د. عصام الحناوي

قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب

طبعة جديدة منقحة

البيئة والتنمية

قضايا البيئـة
في مئـة سـؤال وجـواب

د. عصام الحنـــاوي

قضايا البيئـة في مئة سـؤال وجـواب

المنشورات التقنية

البيئة والتنمية

قضايا البيئة في مئة سؤال وجواب

جميع الحقوق محفوظة © **المنشورات التقنية – مجلة «البيئة والتنمية»**

ص. ب: 5474–113، بيروت، لبنان

هاتف: 321800–1–961+، فاكس: 321900–1–961+

بريد الكتروني: envidev@mectat.com.lb

الغلاف والاخراج: **موشن**. بيروت

لا يسمح باستنساخ أي جزء من هذا الكتاب، أو تخزينه في أي نظام كومبيوتر، أو نقله بأي شكل أو وسيلة الكترونية أو ميكانيكية أو استنساخية أو خلافه، دون موافقة مسبقة من الناشر.

الطبعة الثانية، بيروت، 2008

ISBN 9953-437-22-X

المحتويـــات

مقدمـة 13

I البيئــة والتنميــة 17

الفصل الأول: الوعي البيئي

1 متى بدأ الوعي بقضايا البيئة؟ 18
2 ما هي فلسفة اخضاع الطبيعة والسيطرة عليها؟ 20
3 كيف نشأت الحركة البيئية الحديثة في العالم؟ 22
4 ما هو دور الاعلام في زيادة الوعي البيئي؟ 24
5 ما مدى ثقة الجماهير بالاعلام البيئي؟ 26
6 ما هي درجات الاهتمام بقضايا البيئة المختلفة؟ 28
7 هل أدى الوعي البيئي الى تغيير في السلوكيات؟ 30
8 كيف يمكن تغيير سلوكيات الانسان تجاه البيئة؟ 32

الفصل الثاني: العلاقة بين التنمية والبيئة

9 هل يوجد تناقض بين التنمية وحماية البيئة؟ 34
10 ما هي الأنماط البديلة للتنمية، وما هي التنمية المستدامة؟ 36
11 هل هناك علاقة بين الزيادة السكانية في العالم وتدهور البيئة؟ 38

II قضايـا البيئــة الرئيسيــة 41

الفصل الثالث: الهواء الذي نتنفسه

12 هل تعرّف لنا الهواء الذي نتنفسه؟ 42
13 ما هو تلوث الهواء، وما هي مصادره؟ 44
14 ما هي العوادم التي تنبعث من المركبات المختلفة؟ 46
15 ما الذي يحدث للملوثات في الهواء؟ 48
16 ما هي الآثار الصحية لملوثات الهواء؟ 50

17 ما المقصود بتلوث الهواء الداخلي؟ 52
18 ما هو الضباب الدخاني؟ 54

الفصل الرابع: الأمطار الحمضية
19 ما هي الأمطار الحمضية، وكيف تتكون؟ 56
20 ما هي أسباب الاهتمام بمشكلة الأمطار الحمضية؟ 58
21 هل هناك آثار أخرى للأمطار الحمضية؟ 60

الفصل الخامس: تآكل طبقة الأوزون
22 كيف يتكون الأوزون في الغلاف الجوي؟ 62
23 ما الذي استرعى الانتباه لموضوع احتمال تآكل طبقة الأوزون؟ 64
24 ماذا يمكن أن يحدث لو تآكلت طبقة الأوزون؟ 66
25 هل تآكلت طبقة الأوزون فعلاً؟ 68
26 ما هو بروتوكول مونتريال؟ 70

الفصل السادس: تغير المناخ
27 ما هو الاحتباس الحراري؟ 72
28 ما هي الغازات التي تسبب الاحتباس الحراري؟ 74
29 هل ارتفعت درجة الحرارة في العالم؟ 76
30 ماذا سيحدث لو ارتفعت درجة الحرارة في العالم؟ 78
31 ما هي معاهدة تغير المناخ، وما هو بروتوكول كيوتو؟ 80

الفصل السابع: التلوث الاشعاعي
32 ما هو التلوث الاشعاعي، وما هي آثاره؟ 82
33 ما هو اليورانيوم المستنفد؟ 84
34 متى استخدمت قذائف اليورانيوم المستنفد، وما هي آثار ذلك؟ 86

الفصل الثامن: المياه ونوعيتها

35 هل هناك أزمة مياه عذبة في العالم؟ 88
36 ما هو المقصود بتلوث المياه، وما هي آثاره البيئية؟ 90
37 ما هي أهم الآثار الصحية لتلوث المياه؟ 92
38 ما هو المقصود بالمياه الدولية؟ 94
39 ما هي مياه الصرف، وهل يمكن إعادة استخدامها؟ 96
40 ما معنى تحلية المياه؟ 98
41 ما هي المياه المعبأة، وهل تختلف عن مياه الحنفيات؟ 100

الفصل التاسع: البيئة البحرية

42 ما هو التلوث البحري، وما هي مصادره؟ 102
43 ما هي حالة البيئة في الخليج العربي؟ 104
44 ما هي حالة البيئة في البحر الأحمر وخليج عدن؟ 106
45 ماذا عن البحر المتوسط؟ 108
46 كيف يحدث تلوث البيئة البحرية بالنفط؟ 110
47 ما هي أهم حوادث انسكاب النفط؟ 112
48 ما هي الموارد البحرية الحية؟ 114
49 ما هو "العلم الأزرق" على الشاطئ؟ 116

الفصل العاشر: تدهور التربة والتصحر

50 ما هو المقصود بتدهور الأراضي الزراعية؟ 118
51 ما هو التصحّر؟ 120
52 ما هي الكثبان الرملية، وما علاقتها بالتصحر؟ 122
53 ما هي الآثار الاجتماعية والاقتصادية المترتبة على تدهور التربة؟ 124
54 من هم البدو، وكيف يعيشون في الصحراء؟ 126
55 هل يمكن معالجة تدهور الأرض والتصحر؟ 128

الفصل الحادي عشر: إزالة الغابات

56 ما هي الغابات، وما فوائدها؟ 130
57 لماذا تزال الغابات، وما هي معدلات إزالتها؟ 132
58 ما هي الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على ازالة الغابات؟ 134

الفصل الثاني عشر: التنوع البيولوجي

59 ما هو التنوع البيولوجي؟ 136
60 ما هي أهمية التنوع البيولوجي؟ 138
61 هل نقص التنوع البيولوجي في العالم، ولماذا؟ 140
62 ما هي المحميات الطبيعية؟ 142

الفصل الثالث عشر: المخلفات الصلبة

63 ما هي المخلفات الصلبة؟ 144
64 كيف يمكن الإفادة من المخلفات الزراعية؟ 146
65 ما هي المخلفات البلدية الصلبة وما هو المقصود بادارة المخلفات؟ 148
66 ما هو تدوير المخلفات البلدية الصلبة؟ 150
67 ما هو كمر (تسبيخ) المخلفات الصلبة، وما جدواه؟ 152
68 ما هي المدافن الصحية للمخلفات؟ 154

الفصل الرابع عشر: المخلفات الخطرة

69 ما هي المخلفات الخطرة؟ 156
70 ما هي طرق التخلص من المخلفات الخطرة؟ 158
71 ما هي أسباب التجارة في المخلفات الخطرة؟ 160
72 ما هي اتفاقية بازل بشأن المخلفات الخطرة؟ 162
73 هل هناك مخلفات خطرة "خاصة"؟ 164

الفصل الخامس عشر: الكيماويات السامة

74 ما هي الكيماويات السامة؟ 166

75 هل مبيدات الآفات ضرورية، وما هي آثارها الصحية والبيئية؟ 168

76 ما هي الأسمدة الكيميائية، وما هي آثارها البيئية؟ 170

77 لماذا تعتبر المرأة أكثر حساسية من الرجل للتلوث الكيميائي؟ 172

78 ما هي الفلزات الثقيلة، وكيف تهدد البيئة؟ 174

79 ما هي الاجراءات التي اتخذت للحد من التلوث الكيميائي؟ 176

الفصل السادس عشر: الكوارث البيئية

80 ما هي الكوارث البيئية؟ 178

81 ما هي أهم الكوارث الطبيعية؟ 180

82 ما هي أهم الحوادث الكيميائية؟ 182

83 ما هي أهم الحوادث النووية؟ 184

84 ماذا عن الحروب وآثارها البيئية؟ 186

85 من هم "اللاجئون البيئيون" 188

III العمل البيئي 191

الفصل السابع عشر: العمل البيئي الوطني

86 ما هي المؤسسات الرسمية لحماية البيئة؟ 192

87 ما هو دور المنظمات غير الحكومية في حماية البيئة؟ 194

88 ما هي الاجراءات التشريعية لحماية البيئة؟ 196

89 ما هي أهم الاتفاقات الاقليمية والدولية في مجال البيئة؟ 198

90 ما هي الاجراءات الاقتصادية لحماية البيئة؟ 200

91 ما هو دور البحث العلمي في حماية البيئة؟ 202

92 ما هي "الحوكمة" البيئية؟ 204

الفصل الثامن عشر: العمل الاقليمي والدولي

93 ما هي أهم المنظمات الدولية التي تعمل في مجال البيئة؟ 206

94 **ما هي الأوضاع البيئية في العالم العربي؟** 208

95 **هل هناك تعاون عربي في مجال حماية البيئة؟** 210

96 **ماذا عن البيانات والمبادرات العربية في مجال البيئة؟** 212

97 **ما هي العلاقة بين العولمة والبيئة؟** 214

98 **ما هي العلاقة بين التجارة العالمية والبيئة؟** 216

99 **ما هي أهم الفجوات بين الشمال والجنوب؟** 218

100 **ماذا الآن؟ ما العمل؟** 220

مراجع لمزيد من الاطلاع 222

مقدمـــة

إن إدراك الـفـرد والجماعة لأهمـية الـبـيـئة وضرورة المحافظة على مقوماتها قديم قدم وجود الإنسان على الأرض. ولكن هذا الإدراك تزايد منذ انعقاد مؤتمر الأمم المتـحـدة لـبـيـئـة الإنسـان في اسـتـوكـهـولم في حزيران (يونيو) 1972، وهناك الآن إجماع عام على أن حـيـاة الإنسان ورفاهـيـته مـرتـبـطـة كل الارتـبـاط بمصادر الـبـيـئة وصـحـتها. يصدق هذا على الـحاضر وعلى المستقبل. ولا يخفى على أحد أن حماية البيئة أصبحت من أهم التحديات التي تواجه عالمنا اليوم، وهي مواجهة يكون النجاح فيها خير ميراث للأجيال الـقـادمـة. وإذا كـان السـلـوك الإنسـاني هـو الـعـامـل الأساسي الـذي يـحـدد أسـلـوب وطـريـقـة تـعـامـلنا مع الـبـيـئة واسـتـغـلال مـواردهـا، فلا شك في أن للتعليم والإعـلام دوراً هـامـاً في تـرشـيـد هـذا السـلـوك وحـفـزه لـلـحـد مـن الأخـطـار الـنـاجـمـة عـن الاسـتـخـدام غير الصحيح للموارد البيئية المتاحة.

ومنذ مؤتمر استوكهولم عام 1972 تسارعت الأحداث الـعـالمية بـدرجات لم تـكـن مـتـوقعة، في وقت كان يدور جـدل حـول الـعـلاقات المتشابكة بين السكان والموارد والبيئة والتنمية. تغيرت خرائط العالم الإيديولوجية والاقتصادية، ومعها الافتراضات الجيوبوليتيكية التي كانت سائدة وقت استوكهولم، فكان من الطبيعي حدوث تغيرات في الفكر والعمل البيئي.

وفي عـام 1987، وبـعـد خمسة أعوام من الاجـتـمـاعات والـدراسات، انـتـهـت الـلـجـنـة الـدولـيـة لـلـبـيـئة والتنمية

برئاسة السيدة غروهارلم برونتلاند من وضع تقرير نشر بعنوان "مستقبلنا المشترك"، يرى ضرورة اتباع أنماط بديلة للتنمية لتحقيق ما سمي بالتنمية المستدامة. ولقد صاحب اصدار التقرير ضجة اعلامية، سرعان ما خبت، بعد أن وجد أن التقرير لم يحدد برنامجاً عملياً لتحقيق التنمية المستدامة، أو كيفية توزيع الأدوار بين الدول الصناعية والدول النامية، وسبل التعاون بينها لتحقيق ذلك المستقبل المشترك. وحاول مؤتمر قمة الأرض الذي عقد في ريو دي جانيرو عام1992 تدارك هذا القصور، فأصدر برنامجاً عرف باسم "أجندة-21"، في جو عالمي ساده الارتباك السياسي والاقتصادي، مع بزوغ ما سمي بالعولمة. ولكن تنفيذ هذا البرنامج جاء مخيباً لآمال الكثيرين، خاصة الدول النامية، كما اتضح ذلك من مؤتمر الأمم المتحدة للقمة العالمية للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبورغ في آب (اغسطس) 2002. فعلى المستوى العالمي، هناك تدهور مستمر في حالة النظم البيئية منذ1972. فالتحسن الذي حدث في كثير من الدول المتقدمة في نوعية الهواء والمياه وغير ذلك من نظم بيئية منذ 1972، قابله تدهور شديد في هذه النظم في غالبية الدول النامية، التي يشكل عدد سكانها نحو 80 في المئة من سكان العالم.

وفي ضوء هذا التشعب، أو الارتباك، في الفكر والعمل البيئي، وحتى تكون رؤيتنا واضحة ومركزة على أهم القضايا البيئية، خاصة تلك التي تهمنا في العالم

العربي، رأيت أن أقدم هذا الكتاب للقارئ العربي، في صورة غير نمطية، بحيث يطرح أسئلة عن هذه القضايا، ويجيب عليها بأحدث المعلومات والبيانات المتاحة. ولعل ذلك يساعد على تعميق وترسيخ الفكر البيئي، ويحفز على المشاركة الواسعة، والفعالة، في تحسين وتطوير أحوالنا البيئية.

الدكتور عصام الحناوي

البيئة والتنمية

1 متى بدأ الوعي بقضايا البيئة؟

هناك اعتقاد سائد لدى الكثيرين أن المشكلات والقضايا البيئية هي مشكلات وقضايا عرفناها حديثاً منذ منتصف القرن الماضي. ولكن الدراسات العلمية المتعمقة توضح أن المشكلات البيئية لازمت الحياة على سطح الأرض منذ بدايتها، التي يرجعها العلماء إلى تكوين أول مادة بروتينية منذ 3000 أو 4000 مليون سنة، والتي تطورت على مر مئات الملايين من السنين إلى تكوين النباتات واللافقريات الأولية منذ نحو 600 مليون سنة، ثم إلى النباتات الأرضية والحشرات والزواحف والديناصورات والفقريات الأحدث، وأخيراً الإنسان بمراحل تطوره المختلفة حتى الإنسان الحديث منذ نحو 40000 إلى 90000 سنة. ويوضح لنا العلماء أنه خلال العصور الجيولوجية المختلفة تغيرت الظروف البيئية الطبيعية تغيراً كبيراً أدى إلى انقراض أنواع كثيرة من أنواع الحياة النباتية والحيوانية وظهور أنواع جديدة، فيما أسماه داروين بعملية الاختيار الطبيعي. وكانت بعض هذه التغيرات البيئية قوية بحيث أدت إلى فناء كامل للديناصورات منذ 65 مليون سنة، في ما عرف بأنه أضخم فناء حدث لنوع من أنواع الحياة في التاريخ. في كل هذا كانت العوامل البيئية الطبيعية هي المتحكمة في بقاء أو انقراض أنواع الحياة.

ومع بداية الإنسان الأول بدأت مرحلة التفاعل بينه وبين البيئة الطبيعية المحيطة به. فالإنسان الأول عاش على صيد الحيوانات وجمع النباتات ليأكل. واستخدم في ذلك أدوات حجرية مختلفة، وسكن الكهوف واكتشف كيف يوقد النار. وكان دائم التجوال بحثاً عن المأكل. وعندما بدأ هذا الإنسان الأول يشعر أن نشاطاته أدت إلى نقص شديد في أعداد الحيوانات التي كان يقوم باصطيادها وفي مساحات النباتات التي كان يجمعها، بدأ في تغيير أنماط حياته واتجه إلى الاستقرار في مستوطنات بشرية بدائية، وتعلم استئناس وتربية الحيوانات وزراعة النباتات منذ أكثر من عشرة آلاف سنة. وهكذا استبدل الإنسان الأول حياة التجوال والصيد والجمع المرهقة والمحفوفة بالمخاطر بحياة الاستقرار الأكثر أماناً لتلبية حاجاته الأساسية وتعلم مهارات مختلفة، مثل صنع الأواني من الفخار وبناء المأوى، ثم صناعة الأدوات الحديدية والنحاسية وغيرها كما هو معروف من الحضارات القديمة في مصر وإيران وتايلاندا منذ نحو 7000 سنة.

وخلال تلك الأزمنة القديمة أدت أنشطة الإنسان إلى بعض المشكلات البيئية،

خاصة في النظم الطبيعية لإنتاج الغذاء، مثل تدهور التربة بسبب الرعي الجائر وإزالة الأشجار وغيرهما. ولقد كان هذا التدهور شديداً في بعض المناطق حتى أنه أدى إلى اندثار حضارات بأكملها (مثل حضارة المايا في أميركا الوسطى) مما دفع الإنسان إلى تعلم صون الطبيعة. فتم صون بعض الحيوانات طبقاً لمعتقدات دينية، وحرمت بعض المعتقدات قطع الأشجار والنباتات، وبدأت جماعات كثيرة تتعلم كيف تؤقلم حياتها وتسد حاجاتها بالتناسق مع الظروف البيئية المحيطة بها. فمثلاً تمثل البداوة التقليدية صورة حية للهجرة الموسمية التي تتحكم فيها ظروف البيئة الطبيعية (وفرة الماء وبالتالي عشب المراعي)، كما تمثل التفاعل الحساس والمتوازن بين الإنسان البدوي وبيئته الصحراوية، وكيف أنه استطاع لقرون طويلة الحفاظ على التوازن بين متطلباته وقدرة البيئة الصحراوية على التحمل وإعادة التأهيل. وهناك أمثلة كثيرة توضح لنا كيف أن البدو في مناطق الصين الوسطى ودول شمال أفريقيا وغيرها كانوا يعرفون أين ومتى يحطون الرحال ومتى وإلى أين يرحلون مرة أخرى.

لقد كتب علماء الإغريق منذ نحو **2500** سنة عن العلاقة بين الإنسان والبيئة المحيطة به وكيف أن الإنسان بسلوكه وأفعاله يمكن أن يؤثر بالإيجاب أو السلب في هذه البيئة. ففي حدود عام **350** قبل الميلاد قال أفلاطون مخاطباً عشيرته: "إن معظم العلل الاجتماعية والبيئية التي تعانون منها هي تحت سيطرتكم، على أن تكون لديكم العزيمة والشجاعة لكي تغيروها". وكان أفلاطون أول من نادى بأن الذي يحدث تدهوراً في البيئة عليه أن يتحمل نفقات إعادة تأهيلها، فذكر في كتاب "القوانين": "إن الماء يمكن تلويثه بسهولة، ولذا فإنه يتطلب حماية القانون: من يقم بتلويث الماء بقصد، عليه أن ينظف البئر أو الجدول، بالإضافة إلى تعويض المتضررين من هذا التلوث". وتجدر الاشارة هنا الى أن هذا المبدأ هو أساس ما يعرف اليوم بمبدأ "من يلوث عليه أن يتحمل نفقات إزالة التلوث".

2 ما هي فلسفة إخضاع الطبيعة والسيطرة عليها؟

حتى عام 1500 بعد الميلاد تطورت المجتمعات البشرية ونمت التجارة وطور الإنسان صنع آلاته المختلفة وزاد من تنقله وبدأت القيم المادية في الانتشار لتحل محل الأصولية والتقاليد المتوارثة. وهاجم بعض المفكرين في ذلك الوقت مثالية فلاسفة الإغريق وغيرهم. وكان في مقدمة هؤلاء فرانسيس بيكون الذي نادى بسيادة الإنسان على الطبيعة عام 1600 (حتى وفاته عام 1626). وشن هجوماً عنيفاً على أفلاطون وأرسطو وبقية فلاسفة الإغريق واتهمهم بالسذاجة وعدم الواقعية، وقال إنه يجب على الإنسان استخدام معرفته لإخضاع الطبيعة تحت سيطرته وتسخيرها لمنافعه. وشارك رينيه ديكارت فرانسيس بيكون في آرائه التي كان من الطبيعي أن تجد آذاناً صاغية وقبولاً لدى الطبقات الغنية في كل من إنجلترا وفرنسا. وهكذا ظهر مبدأ "السيطرة على الطبيعة" في الحضارة الغربية منذ ذلك الوقت. ويرجع عدد من الباحثين هذه الفلسفة الى تفسير ما جاء في الإصحاح الأول من سفر التكوين في العهد القديم (تكوين 1: 26/28): "وقال الله نعمل الانسان على صورتنا كشبهنا، فيتسلطون على سمك البحر وعلى طير السماء وعلى البهائم، وعلى كل الأرض، وعلى جميع الدبابات التي تدب على الأرض. فخلق الله الانسان على صورته، على صورة الله خلقه. ذكراً وانثى خلقهم. وباركهم الله وقال لهم: أثمروا وأكثروا واملأوا الأرض، واخضعوها، وتسلطوا على سمك البحر وعلى طير السماء وعلى كل حيوان يدب على الأرض". ويحتدم الجدل بين الباحثين حول ما اذا كان هذا هو السبب في ترسيخ مفهوم سيطرة الانسان على الطبيعة ومواردها، وبالتالي السبب في المشكلات البيئية التي تراكمت عبر العصور المختلفة.

وخلال القرن السابع عشر تمكن الأوروبيون بما لديهم من معرفة تكنولوجية من إحداث تغييرات بيئية كبيرة في أراضيهم. وقام المستعمرون منهم بنقل هذه الأنماط الجديدة من الحياة إلى الأراضي التي استعمروها واستوطنوا فيها، مما أدى إلى اندثار العديد من الطرق والتقاليد المحلية المتوارثة التي كانت تدار بها أنظمة البيئة. ولقد أدى الاستعمار الأوروبي إلى تدهور التربة الزراعية وتدمير الغطاء النباتي والحياة البرية في دول كثيرة في أفريقيا وآسيا. ويعتبر القضاء على الثيران البرية في أميركا الشمالية لإفساح المجال للزراعة وتربية الماشية المستوردة

من الأمثلة التاريخية لتطبيق فلسفة فرانسيس بيكون "سيطرة الإنسان على الطبيعة لإشباع رغباته المادية المتزايدة".

كان من الطبيعي مع بداية الثورة الصناعية خلال النصف الثاني من القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر أن تزداد وتتشعب متطلبات الإنسان من الموارد الطبيعية وضغوطه عليها. وأعرب عدد من علماء الجغرافيا والجيولوجيا في ذلك الوقت (مثل الكسندر فون هومبلدت وجورج بيركنز وغيرهما) عن قلقهم من استنزاف وتدهور بعض الموارد الطبيعية. ودفع ذلك بعض العلماء إلى القيام بأعمال علمية ضخمة بمقاييس وإمكانات ذلك الوقت. فمثلاً في الفترة من 1876 إلى 1894 أنهى ريكلوس مرجعه الضخم عن جغرافية العالم الجديدة (13 جزءاً)، جمع فيه جميع المعلومات المتاحة في ذلك الوقت عن الأرض ومصادرها الطبيعية. وفي تلك الفترة أيضاً بدأ تكوين أول جمعيات علمية أهلية لصون الطبيعة في ما عرف بـ "حركة صون الطبيعة". ففي عام 1864 أقيمت أول جمعية لحديقة قومية في كاليفورنيا، تلاها في 1872 انشاء منتزه "يلوستون" (Yellowstone National Park). وفي إنجلترا تم انشاء الجمعية الملكية لحماية الطيور في 1889، وتبع ذلك إنشاء جمعيات مماثلة لصون الطبيعة في هولندا وألمانيا وفرنسا وغيرها من الدول الأوروبية.

3 كيف نشأت الحركة البيئية الحديثة في العالم؟

مع بداية الثورة العلمية والتكنولوجية في مطلع القرن العشرين تطورت قضايا البيئة. ولكن العالم انشغل في حرب عالمية أولى ثم في حرب عالمية ثانية ساهمت كل منهما في إحداث مزيد من التطور العلمي والتكنولوجي وتحقيق قدر أكبر من سيطرة الإنسان على الطبيعة ومواردها. خلال تلك الفترة اقتصر الحديث عن علاقة الإنسان بالبيئة على المحافل الأكاديمية المحدودة، إلى أن وقعت عدة حوادث بيئية في مطلع الخمسينات. ففي عام 1952 ظلل ضباب دخاني كثيف لندن لعدة أيام أدى إلى وفاة نحو 4000 شخص. وتكررت هذه الكارثة البيئية في نيويورك عام 1953 وفي بلجيكا في العام نفسه. وفي 1956 اكتشف مرض الميناماتا في اليابان نتيجة التلوث بالزئبق. ومع مطلع الستينات بدأت الأخبار تتسرب عن استخدام الولايات المتحدة الأميركية لمبيدات الحشائش المحتوية على الديوكسين في حرب فيتنام وما نتج عن ذلك من آثار صحية خطيرة ودمار بيئي. وفي الوقت نفسه نشرت راشيل كارسون عام 1962 كتابها بعنوان "الربيع الصامت"، الذي سلطت فيه الأضواء على الآثار البيئية للمبيدات. ويبدو أن تجمع كل هذه العوامل في الفترة نفسها كان كافياً لقيام "الحركة البيئية الحديثة"، التي اتخذت شكل احتجاجات على تقاعس الحكومات في مواجهة مشاكل التلوث البيئي، وامتدت لتشمل احتجاجات على استمرار حرب فيتنام وعلى قضايا سياسية مختلفة. وبلغت الحركة البيئية ذروتها في الولايات المتحدة الأميركية في نيسان (أبريل) 1970 في أسبوع الأرض. ومع امتداد الحركة إلى دول أوروبية كثيرة وإلى اليابان، اضطرت الحكومات الى المطالبة بعقد مؤتمر خاص للأمم المتحدة لمناقشة موضوع بيئة الإنسان.

في يونيو 1972 عقد مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الانسان في استوكهولم وسط خلافات واضحة في الآراء. فالدول الصناعية ركزت اهتمامها على قضايا التلوث، في حين أكدت الدول النامية على ضرورة دفع عجلة التنمية ومكافحة الفقر، الذي هو أشد ملوث للبيئة، على حد تعبير أنديرا غاندي في ذلك الوقت. ونادت الدول النامية بضرورة اتباع أنماط بديلة للتنمية مناسبة للبيئة، وحملت الدول المتقدمة مسؤولية التدهور البيئي في العالم. وانتهى مؤتمر استوكهولم إلى إصدار إعلانه واعتماد برنامج للتعامل مع القضايا البيئية المختلفة، وأنشىء برنامج الأمم المتحدة للبيئة للعمل على تنسيق تنفيذ هذا البرنامج.

بعد عشرة أعوام من مؤتمر استوكهولم أجرى برنامج الأمم المتحدة للبيئة تدقيقاً لمراجعة التقدم الذي حدث في العالم لحماية البيئة، وجاءت النتائج مخيبة للآمال. فبالرغم من زيادة الوعي البيئي في كثير من الدول وإنشاء الحكومات لأجهزة خاصة للتعامل مع المشكلات البيئية الوطنية وسن العديد من التشريعات ووضع السياسات، وجد أن أحوال الأنظمة البيئية في العالم ازدادت تدهوراً خلال العقد الذي تلا مؤتمر استوكهولم.

في ضوء هذا شكلت لجنة دولية عرفت باسم "اللجنة الدولية للبيئة والتنمية" لوضع تقرير عما يجب عمله. وأصدرت اللجنة تقريرها في عام **1987** تحت عنوان "مستقبلنا المشترك"، ويعرف أيضاً بتقرير برونتلاند نسبة إلى رئيسة اللجنة. أكد التقرير على ضرورة اتباع أنماط للتنمية مناسبة بيئياً تهدف إلى تحقيق ما أطلق عليه "التنمية المستدامة". وبالرغم من الضجة الإعلامية التي صاحبت إصدار التقرير، فإنه واجه نقداً في محافل متعددة لأنه لم يحدد ما يجب عمله إزاء الفجوة المتسعة بين الشمال والجنوب، كما لم يحدد برنامجاً عملياً لتحقيق "التنمية المستدامة" وكيفية توزيع الأدوار بين الدول الصناعية والدول النامية. واستقر الرأي على عقد مؤتمر ثان للأمم المتحدة، هذه المرة بعنوان مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية. وعقد المؤتمر الذي عرف باسم "قمة الأرض" في حزيران (يونيو) عام **1992** في ريو دي جانيرو. ومرة أخرى أجرى برنامج الأمم المتحدة للبيئة دراسة تحليلية شاملة لتطور حالة البيئة في العالم خلال السنوات العشرين التالية لمؤتمر استوكهولم، وللمرة الثانية أكدت الدراسة على استمرار التدهور البيئي في العالم بصورة مطردة. وفي عام **2002**، أي بعد ثلاثة عقود من مؤتمر استوكهولم، عقد مؤتمر ثالث في جوهانسبورغ اطلق عليه "القمة العالمية للتنمية المستدامة"، لم يضف جديداً، انما أكد على ضرورة تنفيذ "أجندة **21**" التي اقرها مؤتمر قمة الأرض في **1992**.

4 ما هو دور الإعلام في زيادة الوعي البيئي؟

الإعلام عن قضايا البيئة ليس جديداً. فمنذ أكثر من مئة عام أنشئت جمعيات أهلية للحفاظ على الحياة البرية، وكان من نشاطاتها إعلام الناس عن فوائد الحياة البرية وضرورة صونها. واتخذت تلك الجمعيات من الصحافة والمجلات العامة وسائط لنشر رسالتها، وأصدر بعض منها المجلات العلمية العامة التي أولت البيئة الطبيعية اهتماماً خاصاً، مثل مجلة الجغرافيا الوطنية "ناشونال جيوغرافيك" التي صدرت في أميركا. ومنذ منتصف القرن العشرين ومع تزايد نشاط الحركة البيئية خاصة في اميركا واوروبا، اهتمت وسائل الإعلام الأخرى مثل الإذاعة والتلفزيون اهتماماً متزايداً بقضايا البيئة المختلفة.

ويختلف أسلوب معالجة قضايا البيئة في وسائل الإعلام اختلافاً كبيراً. فبينما تركز بعض المجلات العلمية العامة على طرح قضايا البيئة بصورة دورية بتعمق وأسلوب علمي، تتوقف تغطية وسائل الإعلام العامة لهذه القضايا على الأحداث او التطورات المثيرة التي يمكن تقسيمها الى قسمين رئيسيين: الكوارث البيئية (مثل حوادث الضباب القاتل الذي حدث في لندن عام 1952، وفي نيويورك عام 1963، أو حادث الانفجار في مصنع كيماويات سيفيزو في إيطاليا عام 1976، أو غرق ناقلة النفط أموكوكاديس عام 1978، أو حادث بوبال في الهند عام 1984، او حادث تشيرنوبيل عام 1986، أو حادث ناقلة النفط أكسون فالديز عام 1989)، والأحداث السياسية او العلمية المستجدة، مثل عقد بعض المؤتمرات كمؤتمر استوكهولم عام 1972 وقمة الأرض عام 1992 والقمة العالمية للتنمية المستدامة في جوهانسبورغ عام 2002.

وتحكم وسائل الإعلام على القيمة الإخبارية للكارثة او الحادث من عدد ضحاياه وأضراره المادية. فعادة يتم التركيز على الكوارث النادرة الوقوع بالرغم من أن ضحاياها في معظم الأحوال أقل بكثير من الحوادث العادية الكثيرة الوقوع. فمثلاً تصبح حوادث السيارات ذات قيمة إخبارية عند وقوع حادث تتصادم فيه عدة سيارات مرة واحدة، بينما لا تشكل حوادث السيارات الفردية (الكثيرة الوقوع يومياً) أية أخبار هامة، بالرغم من ان إجمالي عدد ضحايا الحوادث الفردية اكبر من عدد ضحايا الحادثة التي تصادمت فيها عدة سيارات.

ويعتمد التلفزيون في عرض الكوارث البيئية على المؤثرات الدرامية (مثل

النيران المشتعلة والإنفجارات والمحن الإنسانية)، كما تعتمد وسائل الإعلام الأخرى على الجوانب الدرامية للأحداث أكثر من الجوانب الموضوعية. ويؤدي هذا الميل الى الإثارة الى عدم دقة الأخبار التي تقدمها وسائل الإعلام عن المخاطر البيئية. ففي معظم الأحوال لا توضع المخاطر في منظورها السليم، وهذا من شأنه ترك المجال للتكهنات والتفسير غير السليم، لا سيما في غياب المعلومات الأساسية. ففي أعقاب حادث بوبال في الهند عام 1984، كشف تحليل لـ953 خبراً مطبوعاً ومذاعاً عن الحادث في الولايات المتحدة الأميركية أن معظم ما ذكر ركّز على الحادث نفسه، دون أي تعليق علمي، أو مناقشة العوامل الإجتماعية والإقتصادية التي أدت إلى نقل هذه التكنولوجيا إلى الهند وإذا ما كانت هذه التكنولوجيا مناسبة أم لا.

ولا تدل خطورة الكارثة البيئية، بالضرورة، على قيمتها الإخبارية. فهناك عوامل اقتصادية وسياسية تتدخل في عملية التغطية الإعلامية. فوسائل الإعلام تريد أن تعرف أولا أين وقعت الكارثة ومن هم ضحاياها. فحادثة في دولة غربية تلقى تغطية إعلامية اطول واشمل من حادثة تقع في دولة شرقية او نامية، الا اذا كانت الحادثة ستؤثر على دول او مصالح غربية (مثل حادثة تشيرنوبيل). من ناحية اخرى تختلف التغطية الإعلامية للحوادث البيئية من المناطق الحضرية الى المناطق الريفية داخل الدولة نفسها، فيتم التركيز والتغطية الأشمل للحوادث التي تقع في المناطق الحضرية.

وبالرغم من هذه السلبيات، لعبت وسائل الإعلام دوراً كبيراً في تقوية اهتمام الجماهير بقضايا البيئة، ومن ناحية أخرى لعب اهتمام الجماهير بقضايا البيئة دوراً هاماً في تحريك الاعلام للاهتمام بهذه القضايا. ويحسب للاعلام دوره في الضغط على الحكومات في بعض الدول للتعامل مع بعض المشكلات البيئية القومية والاقليمية (مثل تدفق المساعدات على الدول الأفريقية التي تعرضت للجفاف الشديد في السبعينات والثمانينات من القرن الماضي).

5 ما مدى ثقة الجماهير بالإعلام البيئي؟

تتوقف ثقة الجماهير بوسائل الإعلام على دقة المعلومات التي تنشر عن القضايا البيئية المختلفة. ولقد أوضحت دراسات متنوعة أن الإعلام يتأثر بدرجات متفاوتة، بطريق مباشر أو غير مباشر، بما تمده به الجهات الرسمية والشركات من معلومات. وهناك أمثلة كثيرة لاستخدام الشركات نفوذها وأموالها للضغط على وسائل الإعلام لنشر أو عدم نشر بعض المعلومات عن عملياتها أو منتجاتها. وفي هذه الحالة يقتصر دور الإعلام على ما أسماه إدوارد هيرمان وناعوم شوميسكي "صناعة القبول"، أي حث الجمهور على تقبل معلومات أو منتجات طبقاً لرغبات الشركات. ويحدث هذا مثلاً في حالات تسويق بعض الأدوية أو المنتجات، وقد ثبت في حالات معينة خطورة الآثار الجانبية لبعضها، وتم سحبها من السوق، مما أحدث حرجاً شديداً لوسائل الإعلام التي روجت لها. وفي الدول التي تسيطر فيها الحكومة على أجهزة الإعلام المختلفة بطريق مباشر او غير مباشر تتحول صناعة القبول إلى نوع من الدعاية الرسمية التي تحاول الترويج لإنجازات وهمية. وغالباً ما يؤدي هذا الى اضمحلال ثقة الجماهير بالإعلام ودوره في المساعدة على حل القضايا المختلفة، وبالتالي الى تفشي اللامبالاة بين الافراد والجماعات. ومن شأن هذا إجهاض اية جهود جادة للمشاركة الشعبية في حل القضايا البيئية المختلفة.

ولقد اوضحت الدراسات وجود بعض التناقض بين ما تنشره وسائل الإعلام من إعلانات تجارية وبين رسالة هذه الوسائل في التوعية البيئية وحماية صحة الإنسان. فهناك مثلاً إعلانات تلفزيونية أدت إلى إحداث تغيرات سلبية في سلوكيات المشاهدين، خاصة الأطفال والشباب، مثل الإعلانات عن الوجبات السريعة التي أدت إلى تغيير عادات الأكل لدى الأطفال والكبار، بما قد يترتب على ذلك من اضرار صحية، والإعلانات التي شجعت على انتشار التدخين لدى المراهقين والمراهقات.

وتختلف ثقة الجماهير بالاعلام البيئي باختلاف وسيلة الاعلام. ففي الولايات المتحدة الأميركية اوضحت احدى الدراسات ان الغالبية ترى ان الصحف اليومية والتلفزيون هما أهم مصادر المعلومات البيئية، وانها تثق بدرجة مقبولة بما تنشره وتبثه هذه الوسائل من معلومات بيئية. كما ان الغالبية ترى ان أهم مصدر للحصول على المعلومات البيئية الدقيقة هو الكتب العامة. وفي دراسة أخرى في

انجلترا وجد ان 52 في المئة من الناس يثقون أكثر بالبرامج الاخبارية التلفزيونية، بينما يثق 33 في المئة بالصحف والمجلات الأسبوعية. ويختلف الوضع في الدول النامية، خاصة في تلك التي تسيطر فيها الحكومة بطريق مباشر او غير مباشر، على وسائل الإعلام. فالجماهير ترى ان وسائل الاعلام لا تنشر الا ما تسمح به الجهات الرسمية، وإن نشرت عن بعض الموضوعات، للإيحاء بحرية الاعلام، فهي تتفادى الدخول في التفاصيل وتعمل على طمس الكثير من الحقائق. ومعظم وسائل الاعلام في الدول النامية حريص على عدم تجاوز ما يسمى "الخطوط الحمراء" منعاً لما قد يسبب ذلك من مشاكل مع الجهات الرسمية. ولذلك يرى الكثيرون ان وسائل الاعلام في الدول النامية لم تحقق الكثير في نشر الوعي وترسيخ الفكر والعمل البيئي.

فعلى سبيل المثال، أظهر مسح للموضوعات البيئية التي عالجتها الصحف اليومية في مصر انها قد تركزت حول عشرة موضوعات رئيسية مرتبة حسب أهميتها كما يلي: تلوث الأطعمة، تلوث مياه الشرب، الضوضاء، تلوث الهواء، تلوث نهر النيل، النفايات والمخلفات، تلوث البيئة البحرية، تلوث المحاصيل الأرضية، الإعتداء على الأرض الزراعية، الإضرار بالثروة الحيوانية. ووجد أن موقع نشر هذه الموضوعات هو في الغالب في الصفحات الداخلية وأن أسلوب معالجة هذه القضايا يغلب عليه الطابع الإخباري ويعرض وجهات نظر المسؤولين او الآراء التي تتمشى مع وجهات النظر الرسمية.

6 ما هي درجات الإهتمام بقضايا البيئة المختلفة؟

يختلف الإهتمام بقضايا البيئة من دولة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر داخل الدولة نفسها. ولقد أوضحت المسوحات التي قامت بها مؤسسات جالوب ولويس هـاريس في 40 دولـة زيـادة الإهـتـمـام الـعـام بـالـقـضـايـا الـبـيـئـية الـتـالـية في الـدول النامية عنه في الدول المتقدمة: نوعية المياه، نوعية الهواء، تلوث التربة، الصرف الصحي والقمامة، التكدس السكاني، الضوضاء. وأوضحت المسوحات وجود تشابه كبير بين اهتمامات شعوب الدول النامية والمتقدمة بقضايا البيئة العالمية، خاصة تلوث الأنهار والبحيرات وتلوث الهواء وتدهور التربة والتصحر وفقدان التنوع البيولوجي وإزالة الغابات، بينما يزداد الإهتمام في الدول المتقدمة عنه في الدول النامية بالنسبة لقضايا التغيرات المناخية المحتملة وتآكل طبقة الأوزون والأمطار الحمضية.

أما عن أسباب المشكلات البيئية فترى شعوب الدول النامية والمتقدمة بدرجة متساوية تقريباً أنها نتيجة الزيادة السكانية والسياسات الحكومية غير المناسبة ونقص التعليم وعدم اهتمام قطاعات الأعمال والصناعة بالبيئة والإسراف في استهلاك الموارد الطبيعية.

وفي استطلاع للرأي العام العربي نشرته مجلة "البيئة والتنمية" في نيسان (ابريل) 2000، اتضح ان الغالبية ترى ان وضع البيئة حيث يعيشون أصبح أسوأ خلال السنوات العشر الأخيرة، وأرجع معظمهم سبب هذا التدهور الى النشاطات البشرية وتدخل الانسان وليس الى قوى الطبيعة. وقال معظم المشاركين في الاستطلاع ان الاستمرار على هذه الحال سيجعل البيئة المحلية والعالمية اسوأ بعد خمسين سنة. وبالرغم من أن الاستطلاع لم يتضمن اسئلة حول الاعلام البيئي، الا انه طرح عدداً من المصطلحات البيئية، مثل ثقب الأوزون والمطر الحمضي والتنوع البيولوجي والمردود البيئي وغيرها لمعرفة مدى إلمام الجماهير بها. وتبين ان الجمهور على معرفة بالمصطلحات التي تروجها وسائل الاعلام الغربية عن البيئة. ولكن هذا لا يعني بالضرورة معرفة مضمون هذه المصطلحات. فمثلاً، هل الذين سمعوا عن تآكل طبقة الأوزون يعرفون فعلا ما هو الأوزون، وكيف تتم عملية تآكله؟ وهل الذين سمعوا عن المطر الحمضي يعلمون كيف يتكون وما هي آثاره، خاصة وانه لا توجد مثل هذه الأمطار في المنطقة العربية؟ كل هذا يوضح

مدى تأثير الاعلام الغربي، اذ ان المصطلحات التي ينقلها اصبحت مألوفة لدى العرب، اكثر مما هي مألوفة لديهم مصطلحات أشد منها صلة بأوضاعهم البيئية.

وهناك فروقات واضحة بين اهتمامات الطبقات ذات الدخل المرتفع والمتوسط واهتمامات الفقراء بالموضوعات البيئية. فالطبقات ذات الدخل المرتفع والمتوسط تهتم بمشاكل تلوث الهواء والضوضاء والمخلفات الصلبة واختناقات المرور، بينما تهتم الطبقات المنخفضة الدخل بقضايا توفير المياه الصالحة للشرب والصرف الصحي وتلوث المياه، أي القضايا التي تؤثر في حياتها اليومية. وفي جميع الأحوال لا يعني الاهتمام بقضايا البيئة الإستعداد للمشاركة في حل مشكلاتها.

7 هل أدى الوعي البيئي الى تغيير في السلوكيات؟

كثيراً ما يتساءل الناس: لماذا، رغم زيادة الوعي البيئي في كل دول العالم، لم يحدث تقدم ملموس في معالجة قضايا البيئة؟ السبب ببساطة هو أن التركيز حتى الآن كان على الجوانب الفنية والمؤسسية والتشريعية للقضايا البيئية، وتم تجاهل البعد الإنساني، الذي هو في الواقع محور كل هذه القضايا. ولقد طرحت في الأعوام القليلة الماضية عدة تساؤلات: هل هناك علاقة بين التدهور البيئي ومنظومات الأخلاق والقيم والمعتقدات التي تحدد تصرفات الإنسان؟ ما هي الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية التي تؤدي إلى تغيرات جذرية في سلوكيات الإنسان وتجعله يتخذ موقفاً سلبياً تجاه البيئة؟ وكيف يمكن تغيير هذه السلوكيات وجعلها إيجابية وفعالة في حماية البيئة وصون الموارد الطبيعية؟

لقد اجمع العلماء على أن السلوك الإنساني يتكون من جزءين: جزء متوارث، وآخر مكتسب يتعلمه الإنسان في المجتمع الذي يعيش فيه. وتلعب العوامل الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية أدواراً رئيسية في تشكيل الجزء المكتسب من سلوك الإنسان. وتختلف هذه العوامل، وبالتالي السلوك الإنساني، من حضارة إلى أخرى وعلى مر الأزمنة. ومع تطور وتضخم الحياة المادية في العالم أصبح الجزء المكتسب هو المكون الأساسي في سلوك الإنسان واضمحل الجزء المتوارث بدرجة ملموسة.

وتوضح الدراسات المختلفة أنه في الأزمنة القديمة كان التغيير في مفاهيم ومواقف الإنسان تجاه قضايا البيئة بطيئاً. فانتقلت مفاهيم كثيرة عبر الحضارات المختلفة، أي تم توارثها. ولكن مع بدء الثورة الصناعية وما تبع ذلك من تطور علمي وتكنولوجي سريع، تغيرت هذه المفاهيم بسرعة أكبر واضمحلت قيم ومعتقدات كانت راسخة في بعض المجتمعات مئات وآلاف السنين. فمثلاً كان اليابانيون حتى وقت قريب يعتزون بتقليد ومفهوم قديم متوارث هو "الموتانياي" الذي ينص على أن "كل شيء في العالم هو هبة من الخالق، ومن ثم ينبغي على الإنسان أن يشعر بالامتنان له، وأن يحرص على كل شيء ويعتبر إضاعة أو تبديد أي شيء خطيئة كبرى". وقد أثر هذا المفهوم على سلوك اليابانيين خلال أزمنة طويلة فحرصوا على الاستخدام الأمثل والرشيد للموارد المختلفة. ولكن هذا المفهوم بدأ في التلاشي مع التطور الصناعي والازدهار

الاقتصادي وبدء محاكاة المجتمع الياباني للمجتمع الغربي في أنماط الاستهلاك وأساليب الحياة.

وهناك الآن اتجاه إلى تصنيف المفاهيم الإنسانية للبيئة إلى نوعين: الأول هو المفهوم التقني المحور (Technocentric) الذي ينادي بأن التقدم هو نتيجة المزيد من العلم والتكنولوجيا، وأنه لا توجد عقبات لا يمكن التغلب عليها، وأن لكل مشكلة بيئية حلاً تكنولوجياً. والثاني هو المفهوم البيئي المحور (Ecocentric)، الذي ينادي بأن التكنولوجيا الحالية هي خطر داهم على الإنسانية، وأنه لا بد من احداث تغييرات جذرية واتباع تقنيات أبسط واكثر توافقاً مع البيئة لتحقيق حاجات الإنسان الأساسية والبعد عن الإسراف وتبديد الموارد المختلفة (أي "كل صغير جميل" Small is beautiful).

فأي من المفهومين يفضله الإنسان؟ الإنسان بطبيعته أناني، مولع بالامتلاك، وقصير النظر. لذا فإنه بمجرد حصوله على المعرفة لزيادة رغباته المادية، لا يتوانى عن استخدام هذه المعرفة الى ابعد حد ممكن وبدون النظر إلى الأضرار التي يمكن أن يحدثها للأجيال القادمة. فالانسان إذاً يميل بطبيعته إلى المفهوم التقني المحور. وهذا هو المفهوم الذي أصبح سائداً في مختلف دول العالم، خاصة في الدول الرأسمالية، لأن جذوره متأصلة فيها. ويخشى البعض من تضخم هذا المفهوم ويحذر من أن مردوده في المستقبل القريب سيكون سلبياً وستكون عواقبه وخيمة على الأجيال القادمة.

هكذا، فازدياد الوعي بقضايا البيئة لا يعني بالضرورة حدوث تغيرات إيجابية في سلوكيات الأفراد. ومع تفشي حالة اللامبالاة في شرائح المجتمع المختلفة، أصبح الشعور السائد هو ترك المشاكل البيئية للأجهزة الحكومية للتصرف فيها. بالاضافة الى ذلك، هناك اتجاه واضح، خاصة في دول نامية كثيرة، لعدم تعاون الجمهور. فمثلاً قد تبذل البلديات في بعض المدن جهوداً كبيرة في تنظيف الشوارع والحدائق وزرع الأشجار، ولكن قد لا يهتم الناس بإلقاء الفضلات في الأماكن المخصصة لها، أو الحفاظ على الأشجار وعدم اقتلاعها. كذلك قد يكون الناس على دراية بمخاطر التدخين بالنسبة للغير، ومع ذلك فإنهم يدخنون في الأماكن المحظور التدخين فيها. وقد يكون الناس على دراية بما تسببه الضوضاء من إزعاج للآخرين، ولكنهم يطلقون أبواق سياراتهم، أو يرفعون صوت أجهزة الراديو والكاسيت والتلفزيون دون مبالاة ومراعاة لمشاعر الآخرين وحقوقهم.

8 كيف يمكن تغيير سلوكيات الانسان تجاه البيئة؟

اتفق علماء السلوكيات والبيئة على ثلاث وسائل، إذا اتبعت بصورة متكاملة فإنها من الممكن أن تحقق نتائج إيجابية في إحداث تغيير في السلوك الإنساني تجاه البيئة، مع التحذير من أن عملية إحداث تغيير في السلوكيات تتطلب وقتاً طويلاً قد يصل في بعض المجتمعات أو في شرائح داخل المجتمع نفسه إلى أجيال. وهذه الوسائل الثلاث هي:

أولاً، التعليم: ويقصد به التعليم بمعناه الشامل. ويبدأ هذا التعليم مع الطفل منذ ولادته. فالطفل يولد بريئاً، تلقائيّ التصرف، سليم الطوية. وفي سنوات تنشئته الأولى يتكون لهذا الطفل ضمير هو في الواقع رافد من ضمير والديه، فمن خلالهما يعرف قاعدة الثواب والعقاب. وهكذا يكون ضمير الطفل مرآة لوالديه، حتى إذا بدأت مراحل النمو في التقدم بالعمر والتعليم والمخالطة الاجتماعية بدأ الضمير في التكون ليتسق ضمير الفرد مع قيم المجتمع وتقاليده وأعرافه الاجتماعية. من هنا كان تعليم المرأة-الأم-أمراً حيوياً. فهي المربية الأولى التي يرى الطفل ويفهم من خلالها ما يدور حوله. وقد عبر المهاتما غاندي عن أهمية تعليم المرأة بقوله "إذا علمت امرأة فأنت تعلم أسرة بأكملها وإذا علمت رجلاً فأنت تعلم فرداً واحداً". فلا شك في أن المرأة المتعلمة قادرة أكثر من غيرها على زرع الكثير من سلوكيات حماية البيئة وترشيد استخدام الموارد المختلفة في أفراد أسرتها. ويلعب التعليم الرسمي وغير الرسمي دوراً هاماً في إحداث التغيرات السلوكية، إذا كان متناسقاً مع القيم والمعتقدات الإنسانية العميقة.

ثانياً، استخدام التشريعات والحوافز: أوضح الفيلسوف السياسي البريطاني توماس هوبس في عام **1651** أن الحل الأمثل لتغيير سلوكيات الإنسان هو استخدام التشريعات، لأن الإنسان بطبيعته الأنانية يميل إلى التصرف أو العمل بما يحقق مصالحة الذاتية. فتطبيق قانون المرور بحزم في الدول الأوروبية وغيرها (غرامات مالية مرتفعة أو الحبس-أي ما ينتقص من المصالح الذاتية) أدى إلى تغيير السلوكيات واحترام قواعد المرور، حتى في عدم وجود شرطي المرور. من ناحية أخرى يمكن إحداث تغيير في السلوكيات بالحوافز (إذا شعر الإنسان أنه لن يتحمل عبئاً إضافياً). مثلاً أمكن تحقيق

نجاح كبير في إدارة مخلفات المنازل الصلبة في مانيلا بتوزيع مجاني لأكياس جمع القمامة. وقامت بعض بلديات المدن الأوروبية بتخصيص أيام لجمع الصحف القديمة من المنازل وأيام لجمع الزجاج. كذلك تمنح بعض الدول حوافز مجزية لعمليات تدوير القمامة والمخلفات الأخرى.

ثالثاً، المشاركة الشعبية: المشاركة الشعبية ليست ظاهرة جديدة. فتاريخياً انتشرت المشاركة والعمل التعاوني في مجتمعات صغيرة كثيرة (خاصة المجتمعات الريفية-الصيادين، الخ). ولكن المشاركة الشعبية تواجه مشكلات مختلفة في كثير من الدول. فكثير من الوكالات الحكومية ليست على استعداد، بل وغير قادرة على العمل بالتعاون مع الجماهير أو الاستجابة لهم. فالمخططون والمديرون ينظرون إلى الناس على أنهم المشكلة وينظرون إلى أنفسهم على أنهم يجسدون الحل. ويؤدي هذا إلى تفشي النظرة التسلطية في التعامل مع الناس. ولكن الدراسات أثبتت أن المشاركة الشعبية في التخطيط واتخاذ القرار وفي الإدارة مسألة لا يمكن الاستغناء عنها لتحقيق تكامل الأهداف البيئية والاجتماعية والاقتصادية. فالمشاركة الشعبية تضمن اتخاذ القرارات المناسبة للأوضاع الاجتماعية والظروف البيئية، كما أنها تبني وتوثق جسور الثقة بين الناس ومتخذي القرار وتعطي الضمان لسرعة وكفاءة التنفيذ والوصول إلى الهدف.

9 هل يوجد تناقض بين التنمية وحماية البيئة؟

قبل السبعينات من القرن الماضي كان هناك تناقض في مفهوم العلاقة بين النمو الإقتصادي وحماية البيئة. وكان اختيار مشروعات التنمية الإقتصادية يتم من دون اعتبار للتدهور البيئي الذي قد تحدثه والذي كان ينظر إليه على أنه "ثمن التقدم". وكان النقاش حول المشكلات البيئية في ذلك الوقت متأثراً بدرجة كبيرة بنظرة الدول المتقدمة التي كانت تركز على مشكلات تلوث النظم البيئية الطبيعية (مثل تلوث الهواء والماء إلى غير ذلك)، ونادراً ما نوقشت الأسباب الاجتماعية والاقتصادية التي كانت أساس التدهور البيئي في الدول الأقل نمواً.

وفي إطار التحضير لمؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الإنسان الذي عقد في استوكهولم عام 1972، عقدت حلقة دراسية حول البيئة والتنمية في "فونيه" بسويسرا عام 1971 كان لها أثر كبير في توضيح الصلات القائمة بين البيئة والتنمية. ومنذ ذلك الحين، أخذ محور المناقشة يتحول عن فكرة التعارض بين النمو الإقتصادي والبيئة إلى التكامل الممكن بينهما. فالمشكلات البيئية لا تقتصر على تلوث الماء والهواء، أو على زيادة المخلفات الصلبة والخطرة، أو على احتمال ارتفاع حرارة الجو، أو تآكل طبقة الأوزون، أواستنزاف المواد الأولية، والإضرار بمصادر الحياة الطبيعية، وإنما ترتبط أيضاً، وبالدرجة نفسها، بعلاقة كل ذلك بالإنسان ومحيطه الاجتماعي والإقتصادي.

لقد استطاع الإنسان أن يوظف البيئة ومواردها لرفاهيته، إلا ان هذا الاستغلال للبيئة استهدف، منذ الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر وحتى الآن، الحصول على منافع مباشرة دون الالتفات لعواقب ذلك على النظم البيئية الطبيعية المختلفة. وكان الإنسان دائم البحث عن طرق جديدة ليتجاوز بها محدودية الموارد الطبيعية التي تتيحها له هذه النظم.

لذلك نجد أن جذور المشكلات البيئية تكمن في خصائص المنظومة الاقتصادية الاجتماعية السياسية، ومن هنا فإن الحلول الجذرية لهذه المشكلات تتوقف على إحداث تغيرات في خصائص هذه المنظومة. ولقد شجعت على هذه الرؤية دراستان نشرتا في عام 1972، أولاهما صدرت عن "نادي روما" بعنوان "حدود النمو" والثانية عن مجلة "الإيكولوجيست" بعنوان "مخطط للبقاء". فلقد قدم نادي روما سيناريو لمستقبل العالم اعتمد على المتغيرات والتفاعلات بين السكان والإنتاج الصناعي

والخدمي وموارد الغذاء والتلوث واستنزاف الموارد الطبيعية. وخلص إلى أنه مع استمرار الوضع في العالم بنفس أنماط ومعدلات ذلك الوقت، فإن ذلك سوف يؤدي، خلال مئة عام، إلى استنزاف شبه كامل للموارد الطبيعية وإلى وجود مستويات مرتفعة من التلوث البيئي ستؤدي إلى كوارث وإلى تفشي الجوع في مناطق متفرقة من العالم. أما تقرير الإيكولوجيست فتناول بصورة عامة العلاقات المتشابكة بين الموارد الطبيعية والسكان واساليب الزراعة المتبعة وحالة البيئة واحتياجات الدول النامية، وخلص إلى أنه ينبغي خفض الاستهلاك في دول الشمال لإتاحة موارد كافية لتنمية دول الجنوب لتفادي إحداث إستنزاف في الموارد العالمية المحدودة.

ومنذ مؤتمر استوكهولم عام **1972** زاد التأكيد على أن المكونات الطبيعية لكوكب الأرض (أو النظم الإيكولوجية) تشكل في مجملها نظام الحياة الذي يعتمد عليه بقاء البشرية وازدهار مستقبلها. وبذا فإن الإستغلال الرشيد والأمثل لمعطيات هذا النظام هو بمثابة صمام الأمان لبقاء ومستقبل الأجيال. كما زاد التأكيد على أنه يجب ألا ينظر إلى التنمية على أنها مجرد معدل النمو في الدخل القومي أو تراكم رأس المال، وإنما يجب أن تشمل الجوانب النوعية الأخرى مثل تحسين توزيع الدخل وتوسيع الخيارات المتاحة للإنسان من فرص العمالة والدخل واكتساب المعارف والتربية والصحة وغيرها من متطلبات المعيشة الكريمة المادية وغير المادية. بمعنى آخر زاد التأكيد على التنمية البشرية لأن الإنسان هو هدف التنمية ووسيلتها.

10 ما هي الأنماط البديلة للتنمية وما هي التنمية المستدامة؟

أصبحت القضية بعد توضيح العلاقة بين التنمية والبيئة هي ايجاد أنماط إنمائية بديلة تضمن استمرار التنمية بدون احداث تدهور بيئي. وكانت أولى الجهود التي بذلت في هذا الصدد "إعلان كوكويوك" عن ندوة استخدام الموارد والبيئة واستراتيجيات التنمية، التي عقدت في المكسيك عام 1974، بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية. لقد أشار "إعلان كوكويوك" ونبه إلى التفاوت والفوارق العالمية التي كانت قائمة آنذاك، وما زالت قائمة، في ما يخص استغلال الموارد الطبيعية والتقدم نحو تخفيف حدة الفقر، ووافق على عدة مبادئ أهمها: (1) أن العوامل الإقتصادية والإجتماعية هي غالباً السبب الرئيسي للتدهور البيئي، (2) يجب العمل على سد حاجات الإنسان الأساسية دون تجاوز قدرات النظم البيئية المختلفة على الوفاء بهذه الحاجات، و(3) يجب أن تكون لدى الجيل الحالي رؤية مستقبلية فلا يجوز أن يستنزف الموارد الطبيعية المحدودة المتاحة له ولا يجوز أن يهدر من نوعية النظم البيئية المختلفة، حتى لا يقلل من فرص أجيال المستقبل في التنمية والرفاهية.

ومنذ ذلك الوقت طرأ تغير كبير على التفكير الإنمائي، واستخدمت عبارات مثل "الأنماط البديلة في التنمية" و"التنمية الإيكولوجية" و"التنمية بدون تدمير" و"التنمية المستدامة" وغيرها للتعبير عن الفكرة نفسها، وهي أن التنمية والبيئة شيئان مترابطان ترابطاً وثيقاً ويدعم كل منهما الآخر، وانه اذا صحت المنظومة الإقتصادية الإجتماعية السياسية صحت البيئة والعكس صحيح.

ولقد تم التأكيد بصورة متزايدة على مفهوم التنمية المستدامة منذ صدور تقرير لجنة الأمم المتحدة للبيئة والتنمية عام 1987. وبالرغم من عدم وجود تعريف دولي معترف به لتعبير التنمية المستدامة، فهناك شبه إجماع على أنها تتضمن: (1) الوفاء بحاجات الحاضر دون الحد من قدرة أجيال المستقبل على الوفاء بحاجاتها، (2) الإدارة الواعية للمصادر المتاحة والقدرات البيئية وإعادة تأهيل البيئة التي تعرضت للتدهور وسوء الإستخدام، (3) الأخذ بسياسات التوقعات والوقاية، للتعامل مع القضايا البيئية الآخذة في الظهور، عملاً بمبدأ "الوقاية خير من العلاج"، فلقد ثبت أن هذا أكثر فاعلية وأقل تكلفة من التعامل مع هذه القضايا بعد استفحال أمرها، و(4) وضع سياسات للبيئة والتنمية نابعة من الحاجة إلى

التنمية القابلة للإستمرار مع التركيز على تنشيط النمو وتغيير نوعيته، ومعالجة مشكلات الفقر وسد حاجات الإنسان، والتعامل مع مشكلات النمو السكاني، وصون وتنمية قاعدة المصادر، وإعادة توجيه التكنولوجيا وإدارة المخاطر، ودمج البيئة والإقتصاد في صنع القرار.

وصلب مفهوم التنمية المستدامة هو وجوب الا تقوض الممارسات الحالية مستويات المعيشة في المستقبل، أي ينبغي للنظم الإقتصادية الحالية أن تحافظ على الموارد والقاعدة البيئية او تحسنها لضمان المستويات المعيشية نفسها او مستويات افضل للأجيال القادمة. وفي الماضي كان يفترض أن الجيل القادم سيعيش على كوكب يشبه إلى حد كبير الكوكب الذي يسكنه الجيل الحالي وربما ستتوفر لديه تكنولوجيا جديدة تجعل حياته آمنة وصحية ويسيرة بدرجة أكبر. لكن هذا الإفتراض لم يعد له ما يبرره. فالجيل الحالي هو اول جيل توفرت له القدرة على تغيير النظم الإيكولوجية على وجه هذا الكوكب تغييراً جذرياً، وبالتالي فإنه سيورث ذريته كوكباً مختلفاً، من حيث نوعية الهواء والتربة والماء والحياة البرية، عن الذي ورثه عن أجداده. لذا فإن التنمية المستدامة تؤكد على حقوق الأجيال القادمة وعلى ضرورة أن يتحمل الجيل الحالي مسؤوليته في مراعاة هذه الحقوق.

في عام 1992 أكد البنك الدولي على ضرورة اتباع أنماط للتنمية المستدامة. وأوضح أنه بمعدلات الزيادة السكانية والإنتاج الحالية سوف يرتفع إنتاج الدول النامية نحو 4 الى 5 % سنوياً بين 1990 و2030. وبحلول عام 2030 سيكون إنتاج الدول النامية نحو خمسة أضعاف ما كان عليه عام 1990، وسوف يكون إنتاج الدول المتقدمة ثلاثة أضعاف. وبمعنى آخر سيكون الإنتاج العالمي في عام 2030 نحو 3,5 أضعاف ما كان عليه في 1990. وإذا ما زاد تلوث وتدهور البيئة بمعدلات النمو نفسها، فسوف يؤدي هذا إلى نقص حاد في المياه وتلاشي مساحات شاسعة من الغابات واختفاء موائل بيولوجية متعددة، وسوف يموت ويمرض عشرات الملايين زيادة عن المعدلات الطبيعية بسبب التلوث البيئي.

11 هل هناك علاقة بين الزيادة السكانية في العالم وتدهور البيئة؟

منذ أكثر من مئتي عام يدور الجدل حول العلاقات المتبادلة بين السكان والبيئة والتنمية. فالتفاعل بين الإنسان والبيئة المحيطة به تفاعل ديناميكي يتغير من مكان إلى آخر ومن فترة زمنية إلى أخرى طبقاً لنشاطات الإنسان المختلفة التي تتوقف على التقدم العلمي والتكنولوجي.

في عام **1798** نشر العالم البريطاني توماس مالتوس دراسته الشهيرة التي اوضح فيها ان قدرة السكان على التكاثر والزيادة اكبر بكثير من قدرة الأرض على إنتاج المواد الغذائية اللازمة لحياة الإنسان. وهكذا لن يستطيع الإنسان حل مشكلة الغذاء، إذ سوف تتناقص كميته بالنسبة للفرد إلى أن يأتي الوقت الذي تتجاوز عنده معدلات نمو السكان معدلات الزيادة في إمدادات الغذاء، وعندئذ يتحدد عدد السكان بفعل الكوارث مثل المجاعات وانتشار الأوبئة والحروب. على أن مخاوف مالتوس هذه لم تتحقق بالشكل الذي تصوره بسبب عامل لم يكن في حسبانه، وهو التقدم التكنولوجي في مجالات الإنتاج الزراعي. ومع ذلك فهناك الكثير من الشكوك التي تؤرق المهتمين بقضية الإنسان والغذاء على المستوى العالمي، وبدرجة أكبر على المستوى الإقليمي في العديد من المناطق في الدول النامية. ومن ثم فقد استمر الجدل حول التوازن بين النمو السكاني وقدرة الموارد الطبيعية على الوفاء بإمدادات الغذاء المناسبة.

وخلال العقود القليلة الماضية اتضح أن العلاقة بين السكان والموارد والبيئة والتنمية معقدة جداً، إذ تتفاعل عوامل السكان والبيئة والتنمية بطرق مختلفة في الأماكن المختلفة. فدرجة التنمية ومحتواها وموقعها وتوزيع منافعها تحدد إلى حد كبير حالة البيئة. وتؤثر هذه العوامل أيضاً في نمو السكان وتوزيعهم. من ناحية أخرى توفر الموارد البيئية الأساس للتنمية، ويؤثر حجم السكان ومعدل نموهم ونمط توزيعهم في حالة البيئة بقدر ما يتحكم في درجة التنمية وتكوينها.

لقد اكتسبت دراسة أوجه الترابط بين السكان والموارد والبيئة والتنمية اهتماماً متزايداً في أوساط علمية كثيرة. والسؤال المطروح في النقاش الدائر هو هل سيحد النمو السكاني المتسارع وأنماط الإستهلاك المتغيرة من النمو الإقتصادي (والتنمية) خلال العقود القادمة نظراً لمحدودية الموارد الطبيعية والقيود البيئية؟ هناك نماذج عالمية وإقليمية كثيرة استُخدمت في محاولة لتحديد

استهلاك الموارد وتوافرها في المستقبل (مثل نموذج العالم 2000، ونماذج الطاقة للمعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية في لاكسنبرغ بالنمسا، ونموذج الأمم المتحدة، ونموذجي نادي روما العالميين رقم 2 ورقم 3، وغيرها من نماذج صدرت جميعها خلال العقدين الماضيين). وبالرغم من عدم التيقن الكامن في الإفتراضات والعوامل المتضمنة في تلك النماذج، الا أن نتائجها كانت مفيدة في التعرف على الثغرات في معرفتنا للعلاقات في معادلة السكان والموارد والبيئة والتنمية على المستوى العالمي والاقليمي.

إن النمو السكاني لا يؤدي بالضرورة إلى تخفيض مستويات المعيشة أو تدهور نوعية الحياة أو تدهور البيئة. بل ان التقييمات الشاملة والتاريخية لقدرة الأرض وبراعة الإنسان على إنتاج السلع والخدمات قد أدت إلى إسقاطات متفائلة. ذلك أن نمو السكان العالمي واكبته زيادة ثابتة في قدرة العالم على توفير مستلزمات ومرافق الحياة البشرية. وبالتالي فان المشكلة ليست مجرد مشكلة عدد بل انها تكمن ايضاً في التفاوت المتزايد في أنماط الإستهلاك واساليب العيش بين الأغنياء والفقراء. فولادة طفل في بلد صناعي غني او في أسرة ميسورة في بلد نام، حيث الإستهلاك للفرد من الطاقة والمواد مرتفع، تلقي على الأرض عبئاً أكبر من العبء الذي تلقيه ولادة طفل في بلد فقير.

لقد فرض النمو السكاني السريع ضغوطاً متزايدة على الموارد المالية والطبيعية والبشرية لعديد من البلدان النامية. ومن الواضح أن هذه الضغوط أدت إلى تفاقم مشاكل حدة الفقر وتوفير العمالة وزيادة الإنتاج الزراعي والقيام بالإستثمارات اللازمة في الهياكل الأساسية وتحسين الأحوال المعيشية لجميع القطاعات في المجتمع. ومع ذلك يمكن القول انه على الرغم من أن النمو السكاني قد عقّد إلى حد كبير مهمة التنمية، فإنه لم يحل دون تحقيق قدر من النجاح. فقد زاد في جميع البلدان النامية تقريباً دخل الفرد والإنتاج الزراعي ونسبة الإلمام بالقراءة والكتابة ومتوسط العمر المتوقع لدى الولادة، كما اتخذت تدابير أخرى لتحسين مستوى الرعاية الإجتماعية. وكثيراً ما يعتبر هذا التحسّن دليلاً على أن النمو السكاني لا يعوق التقدم الإقتصادي. لكن واقع الأمر هو أنه كان بالإمكان إحراز قدر أكبر من التقدم لو أن الزيادة السكانية كانت أبطأ.

قضايا البيئة الرئيسية

12 هل تعرّف لنا الهواء الذي نتنفسه؟

يحيط بالكرة الأرضية غلاف جوي (أو ما يسمى بالهواء) يتكون أساساً من غازي النـيتروجين والأوكسيـجين. ويمتـد هـذا الـغـلاف الجوي إلى عـدة مـئـات مـن الكيلومترات فوق سطح الأرض وتقل كثافته بالإرتفاع إلى درجة كبيرة.

ويـتكون الـغـلاف الجوي من ثلاث طبـقـات رئيسية تتداخل في بعضها مما يجعل الفصل بينها تقريبياً، وهذه الطبقات هي:

1. التروبوسفير أو الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، وتمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع 12 كيلومتراً تقريباً. وفي هذه الطبقة تحدث معظم التغيرات الجوية التي نلمسها يومياً، وتقل فيها درجات الحرارة مع الارتفاع، وهي الطبقة التي تحتوي على معظم بخار الماء والأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون وتتركز فيها أنشطة الإنسان.
2. الستراتوسفير وهي الطبقة التي تعلو التروبوسفير وتمتد من ارتفاع 12 إلى 80 كيلومتراً تقريباً فوق سطح الأرض. وتتميز هذه الطبقة بخلوها من التقلبات المختلفة أو العواصف. ويوجد فيها الأوزون، في ما يعرف بطبقة الأوزون التي تحمي سطح الأرض من مخاطر تزايد الأشعة فوق البنفسجية.
3. الأيونوسفير وهي الطبقة التي تعلو الستراتوسفير من ارتفاع 80 كيلومتراً تقريباً وحتى 360 كيلومتراً أو أكثر. وتتميز هذه الطبقة بخفة غازاتها ويسود فيها الهيدروجين والهيليوم.

يتـكون الـهواء في طبـقتـه السفـلى مـن عـدة غازات بالإضافة إلى بخار الماء وبعض الجسيمات الدقيقة (الأتربة والرذاذ). والهواء الجاف غير الملوث يتكون من 78 في المئة نيتروجين و21 في المئة أوكسيجيـن و0,9 في المئة أرجون والبقية عبارة عن تركيزات شحيحة من غازات ثاني أوكسيد الكربون والنيون والهيليوم والـهيدروجين والميثان وغيرها. بالإضافة إلى هذا يحتوي الهواء على نسب مختلفة من بخار الماء (نتيجة التبخر من المسطحات المائية ومن التربة والنباتات) تكون مرتفعة في المناطق الرطبة الإستوائية والمناطق الساحلية وتقل كلما اتجهنا إلى المناطق القطبية. كذلك توجد في الهواء كميات هائلة من الغبار (الأتربة) تختلف تركيزاتها من منطقة إلى أخرى، فتزداد بالقرب من المناطق الصحراوية، خاصة في مواسم معينة (فترات العواصف الترابية او الرملية)،

كما يكثر الغبار في الطبقات السفلى من الهواء عنه في الطبقات العليا.

ولقد احتفظ الهواء المحيط بالكرة الأرضية بتركيبه ثابتاً بطريقة طبيعية. فالكائنات الحية تستهلك الأوكسيجين وتخرج ثاني أوكسيد الكربون الذي يستعمله النبات في عمليات التمثيل الضوئي ليحتفظ لنفسه بالكربون ويعيد إلى الهواء غاز الأوكسيجين، وتتكرر العملية. فإذا زادت نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الهواء، فإن الفائض يذوب في مياه البحار والمحيطات، ويتفاعل مع أملاح الكالسيوم الموجودة في المياه ليترسب في صورة كربونات الكالسيوم التي تكون الرواسب الجيرية. وهذه التفاعلات الطبيعية، التي تعرف باسم الدورات الجيوكيميائية، أدت إلى وجود حالة من التوازن احتفظ معها الهواء بتركيبه ثابتاً على مر عصور جيولوجية طويلة. ولكن منذ عرف الإنسان النار واستخدم مصادر الطاقة المختلفة، ومع الثورة الصناعية، بدأت كميات هائلة من الغازات والمواد المختلفة تنبعث في الهواء محدثة خللا متزايداً في التوازن الطبيعي لتركيب الهواء.

يستطيع الانسان ان يمتنع عن الطعام والشراب ليوم او ايام، ولكنه لا يستطيع ان يمتنع عن التنفس اكثر من بضع دقائق. ويحتاج الانسان البالغ، مستريحاً، الى نحو 7,5 ليتر من الهواء في الدقيقة، وتزداد هذه الكمية بحركة الانسان، وقد تصل الى 80 ليتراً في الدقيقة اثناء التمارين الرياضية. ويقدر متوسط حاجة الانسان البالغ للهواء يومياً بنحو 13 متراً مكعباً. أما الأطفال في سنوات عمرهم الأولى فيحتاجون الى كميات اكبر من الهواء، تقدر بنحو 26 متراً مكعباً يومياً، لحاجتهم الى كميات اكبر من الأوكسيجين تساعدهم على النمو.

13 ما هو تلوث الهواء، وما هي مصادره؟

تلوث الهواء هو الحالة التي يكون فيها الهواء محتوياً على مواد غريبة، او عندما يحدث تغيير في نسب مكوناته، مما يترتب عليه آثار ضارة بصحة الإنسان أو بمكونات بيئته.

وتنقسم مصادر تلوث الهواء إلى قسمين: الأول، المصادر الطبيعية (مثل الغازات والأتربة الناتجة من ثورات البراكين ومن حرائق الغابات الطبيعية والأتربة الناتجة من العواصف). وهذه المصادر عادة ما تكون محدودة في مناطق معينة تحكمها العوامل الجوية والجغرافية والجيولوجية. ويعد التلوث من هذه المصادر متقطعاً أو موسمياً. أما المصدر الثاني من مصادر تلوث الهواء، فهو نتيجة لأنشطة الإنسان على سطح الأرض. فاستخدام الوقود في الصناعة ووسائل النقل وتوليد الكهرباء وغيرها من الأنشطة يؤدي إلى انبعاث غازات مختلفة وجسيمات دقيقة إلى الهواء. وهذا النوع من التلوث مستمر باستمرار أنشطة الإنسان، ومنتشر بانتشارها على سطح الأرض في التجمعات السكانية. وهو التلوث الذي يثير الإهتمام والقلق حيث أن مكوناته وكمياته أصبحت متنوعة وكبيرة بدرجة أحدثت خللاً ملحوظاً في التركيب الطبيعي للهواء.

أهم ملوثات الهواء الشائعة هي أكاسيد الكبريت والنيتروجين والجسيمات العالقة (مثل الأتربة والدخان ورذاذ المركبات المختلفة) وأول أوكسيد الكربون والهيدروكربونات. وجميع هذه الملوثات تنتج أساساً من حرق الوقود الحفري (الفحم والبترول والغاز الطبيعي) وكذلك من حرق الخشب والمخلفات الزراعية (مثل حطب القطن والذرة وغيرها). وبالإضافة إلى هذه الملوثات الشائعة، التي يجري رصدها بصورة دورية في عدد من الدول، كشفت البحوث العلمية عن انبعاث مئات من المركبات غير العضوية والعضوية في تركيزات شحيحة الى الهواء نتيجة أنشطة الإنسان المختلفة. فقد وجد ما يقرب من **260** مركباً كيميائياً في الهواء في بعض المدن الأميركية والأوروبية وغيرها من الدول الصناعية، بعضه شديد التفاعل مع المركبات الأخرى. كذلك لوحظت زيادة تركيزات بعض المركبات الكيميائية في مناطق معينة نتيجة استخدامها. فمثلاً وجدت تركيزات عالية من المبيدات في الهواء في المناطق المجاورة للحقول الزراعية التي يجري رشها بهذه المبيدات، كذلك وجدت تركيزات عالية من النحاس والزئبق بجوار

مناطق التعدين، ومن مركبات عضوية متعددة بجوار بعض الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية. ومن القضايا التي حظيت باهتمام كبير زيادة تركيزات الرصاص في الهواء نتيجة استخدام بعض مركباته كإضافات للبنزين لتحسين أداء محركات السيارات. وقد وجد أن 80 ـ 90 في المئة من الرصاص الموجود في هواء بعض المدن نتج من احتراق البنزين المحتوي على الرصاص. وفي مدن أخرى، خاصة في الدول النامية، تنبعث كميات كبيرة من الرصاص من مسابك الرصاص والمعادن الأخرى.

تقدر انبعاثات أكاسيد الكبريت في العالم بنحو 110 ملايين طن سنوياً، وتعتبر الدول المتقدمة مسؤولة عن نحو 40 في المئة من هذه الانبعاثات (أميركا وحدها مسؤولة عن 20 في المئة من اجمالي الانبعاثات). وتقدر انبعاثات اكاسيد النيتروجين في العالم بنحو 70 مليون طن سنوياً (أميركا مسؤولة عن 30 في المئة منها). كما تقدر انبعاثات اول اوكسيد الكربون بنحو 200 مليون طن (أميركا مسؤولة عن 43 في المئة منها). وتعتبر مصادر التلوث الثابتة (المصانع ومولدات الكهرباء وغيرها) مسؤولة عن نحو 90 في المئة من انبعاثات اكاسيد الكبريت، في حين تعتبر المصادر المتحركة مسؤولة عن نحو 70 في المئة من انبعاثات اكاسيد النيتروجين ونحو 60 في المئة من انبعاثات أول اوكسيد الكربون.

14 ما هي العوادم التي تنبعث من المركبات المختلفة؟

العوادم التي تنبعث من المركبات المختلفة (السيارات، الجرارات، الموتوسيكلات، الخ) هي مجموعة من الغازات والجسيمات الدقيقة الناتجة من احتراق الوقود المستخدم في تسيير المركبات (البنزين، الديزل، الغاز الطبيعي وغيرها). ويتوقف تركيب العادم على نوع المركبة وعمرها وحالتها ونوع الوقود المستخدم ونسبة مخلوط الهواء للوقود الى غير ذلك من عوامل مختلفة. والمكونات الرئيسية للعوادم هي الهيدروكربونات، اكاسيد النيتروجين، اول اوكسيد الكربون، ثاني اوكسيد الكربون، الجسيمات الدقيقة والرصاص (في حالة استخدام البنزين المحتوي على الرصاص كوقود).

وتعتبر الهيدروكربونات، التي يصل عدد مكوناتها في عوادم المركبات الى نحو 40 مركباً كيميائياً، من المكونات الرئيسية التي تنطلق في الهواء، إما نتيجة التبخر المباشر للوقود اثناء تعبئته في المركبة او من خزان الوقود ذاته، وإما في شكل غازات غير محترقة مع المكونات الأخرى للعوادم التي تخرج من المركبات. ويقدر ان نحو 75 في المئة من الهيدروكربونات الموجودة في الهواء مصدرها عوادم المركبات.

ويحتوي عادم المركبة على كمية من اكاسيد النيتروجين، حيث ان النيتروجين يدخل في تركيب الوقود المحروق. ويقدر ان نحو 55 في المئة من اكاسيد النيتروجين الموجودة في الهواء مصدرها عوادم المركبات. وفي وجود ضوء الشمس والحرارة تتفاعل اكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات لتكون ما يعرف بالمؤكسدات الضوئية الكيميائية، وأهم مكوناتها غازات البيروكسي أستيل والأوزون الضارة بصحة الانسان والنبات.

ويعد أول اوكسيد الكربون من أهم الغازات الناتجة من الاحتراق غير الكامل للوقود في المركبات. ويقدر ان نحو 90 في المئة من أول اوكسيد الكربون الموجود في الهواء مصدره عوادم المركبات المختلفة. اما الجسيمات الدقيقة (الدخان) المنبعثة من العادم فتختلف صفاتها وتركيبها طبقاً لنوع الوقود وظروف احتراقه.

وتنبعث من عوادم المركبات ايضاً جزيئات دقيقة من الرصاص نتيجة استخدام البنزين المحتوي على مركّبات الرصاص التي تضاف اليه لتنظيم عملية الاحتراق. وفي السنوات الأخيرة تم التوسع في انتاج البنزين الخالي من الرصاص

في عدد من الدول، وأصبح يستعاض عن مركّبات الرصاص بمركّبات اخرى خاصة، مثل الـ MTBE المستخرج كناتج ثانوي من الغاز الطبيعي والذي يحتوي على الأوكسيجين لتحسين احتراق الوقود.

وكثيراً ما يطرح السؤال، أيهما أكثر تلويثاً: محركات الديزل أم محركات البنزين؟ بصورة عامة تعطي محركات الديزل 15 ـ 20 في المئة طاقة أكبر لكل ليتر مقارنة بما تعطيه محركات البنزين. وبالتالي يقفز البعض الى استنتاج أن محركات الديزل تنتج تلوثاً أقل من محركات البنزين لأنها تستخدم كمية أقل من الوقود لقطع المسافة نفسها. ولكن الأمر ليس بهذه البساطة، فهو يتوقف على عوامل كثيرة اخرى مثل نوع المركبة وعمرها وصيانتها وغير ذلك. واذا ما تساوت كل هذه العوامل، نجد ان عادم مركبة الديزل يحتوي على كميات من الهيدروكربونات واول اوكسيد الكربون واكاسيد النيتروجين اقل من تلك التي يحتويها عادم مركبة البنزين، لكل كيلومتر تقطعه المركبة. ولكن من الناحية الأخرى يحتوي عادم مركبة الديزل على كميات أكبر من أكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة (الدخان). والأخيرة تثير قلقاً متزايداً من الناحية الصحية، فمن المعروف ان دخان الديزل يلتصق عليه اكثر من 40 مركباً كيميائياً، ثبت أن بعضها يتسبب في احداث أمراض سرطانية مختلفة.

- **ارتفع انتاج السيارات في العالم من 8 ملايين سيارة عام 1950 الى نحو 41 مليون سيارة عام 2000.**
- **بلغ عدد السيارات الموجودة في الحركة في العالم عام 2000 نحو 500 مليون سيارة.**
- **السير البطيء للمركبات، كما في اختناقات المرور، يؤدي الى استهلاك كميات اكبر من الوقود، وبالتالي ينتج كميات اكبر من الملوثات.**
- **المحول الحفاز الذي يستخدم في السيارات التي تستعمل البنزين الخالي من الرصاص، يخفض انبعاثات أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات وأول أوكسيد الكربون بنسب تصل الى 50 في المئة، بتحويل هذه الغازات الى غازات اقل ضرراً.**

15 ما الذي يحدث للملوثات في الهواء؟

يختلف مصير الملوثات المنبعثة في الهواء من مكان إلى آخر طبقاً للظروف الجوية السائدة حول مصادر التلوث. ففي بعض الأماكن قد تساعد سرعة الرياح على حمل الملوثات إلى مسافات بعيدة (وبالتالي إلى تخفيف تركيزاتها)، وفي أماكن أخرى قد لا يحدث هذا. ولذا فإن التركيزات النهائية للملوثات المختلفة في الهواء لا تتوقف فقط على الكميات المنبعثة ولكن أيضاً على الظروف الجوية المحلية. بالإضافة إلى ذلك غالباً ما تحدث عدة تفاعلات طبيعية وكيميائية بين هذه الملوثات، مما قد يزيد أو يخفف من حدة آثارها. فمثلاً تتفاعل أكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس والحرارة لتكون عدداً من المركبات الكيميائية السامة مثل البيروكسي أسيتيل وغاز الأوزون.

وهناك ظاهرة جوية هامة تعرف باسم الانعكاس او الانقلاب الحراري تلعب دوراً هاماً في حدوث حالات تلوث الهواء الحاد. ففي الظروف الجوية العادية ترتفع درجة حرارة الهواء قرب سطح الأرض بفعل الحرارة المنبعثة من اليابسة نتيجة تسخينها بأشعة الشمس الساقطة عليها. ونظراً لأن الهواء الدافئ أخف من الهواء البارد، يتصاعد الهواء الدافئ القريب من سطح الأرض الى أعلى حاملاً معه كميات مختلفة من الملوثات الموجودة فيه، مما يساعد على انتشار ونقل الملوثات بعيداً عن سطح الأرض. وتحدد حركة الهواء وسرعته المستويات السائدة للملوثات التي يتم قياسها على مدار العام تحت الظروف الجوية العادية.

ولكن عندما تتعرض منطقة ما لضغط جوي مرتفع يدور فيه الهواء في دوامات عكسية (Anticyclone)، فإن تيارات الهواء تهبط ببطء إلى أسفل في اتجاه الأرض، وأثناء هبوطها ترتفع درجة حرارتها ذاتياً. وعندما يتقابل الهواء الهابط من أعلى والهواء الصاعد من سطح الأرض، تكون درجة حرارة الهواء الصاعد قد أصبحت أقل من درجة الهواء الهابط، وبذلك تتكون طبقة بين كتلتي الهواء تسمى بمنطقة الإنعكاس او الانقلاب الحراري (Temperature Inversion). وتشكل هذه الطبقة من الهواء الدافئ "غطاءً" او "سقفاً" يحجز تحته الهواء الصاعد. ويترتب على ذلك "حبس" الملوثات فيه والحد من انتشارها الى أعلى، وبذلك ترتفع تركيزاتها بدرجة كبيرة، مما يؤدي الى حدوث ما يعرف بنوبات تلوث الهواء الحاد.

وتجدر الاشارة هنا الى انه أثناء حدوث الإنعكاس الحراري تكون قاعدة طبقة الإنعكاس الحراري على ارتفاع يتراوح من 500 إلى 1000 متر فوق سطح الأرض. ويزداد ارتفاع هذه القاعدة نهاراً نتيجة تآكل أجزاء منها، لأن الهواء الصاعد تكون حرارته أعلى اثناء النهار، وبذلك يكون أدفأ قرب قاعدة طبقة الإنعكاس الحراري فيدفعها إلى أعلى (ويترتب على ذلك انتشار أكبر للملوثات إلى أعلى اثناء النهار). ولكن بعد غروب الشمس تهبط درجة حرارة الهواء الصاعد، وبذلك لا يستطيع دفع طبقة الإنعكاس الحراري إلى أعلى، فتهبط قاعدة طبقة الإنعكاس الحراري إلى مستويات منخفضة قريبة من سطح الأرض (ويترتب على ذلك حبس معظم الملوثات في الهواء على ارتفاعات قريبة جداً من سطح الأرض). وهذا يفسر عدم الإحساس بحدة التلوث نهاراً، والإحساس به بعد غروب الشمس وحتى صباح اليوم التالي.

وتحدث حالات الانعكاس الحراري في مناطق متفرقة من العالم خاصة تلك الواقعة بين خطي العرض 30 شمالاً و30 جنوباً في اوقات مختلفة من السنة، ولكن آثارها تكون ملموسة بدرجة اكبر في فصل الخريف، وهو فصل انتقالي بين الصيف الحار والشتاء البارد وعادة تحدث فيه تقلبات جوية مختلفة.

16 ما هي الآثار الصحية لملوثات الهواء؟

تؤثر ملوثات الهواء في صحة الإنسان بدرجات مختلفة طبقاً لتركيزات هذه الملوثات في الهواء، والجرعات التي يتعرض لها الانسان، وفترات التعرض، وحالته الصحية العامة وسنه وجنسه، الخ. ويعتبر الأطفال ومن لديهم حساسية من الكبار من اكثر الناس تأثراً بتلوث الهواء. فيصاب الأطفال عند تعرضهم لتلوث الهواء بالتهابات الشعب (ومن ثم زيادة الإصابة بالربو وحدته)، وكذلك بالإلتهابات الرئوية الحادة.

وتعتبر عملية تقييم الآثار الصحية للملوثات عملية معقدة. فبعد تحديد مصدر التلوث ونوع الملوثات وتركيزها يتم تحديد مصير وتفاعلات هذه الملوثات في الهواء، ومن ثم درجة تراكم كل منها (تركيزها). وبعد ذلك يتم تحديد الجرعة التي يتعرض لها الانسان. ونظراً لأن الجرعة التي يتعرض لها الانسان لا تدخل جسمه بالكامل، يتم حساب ما يعرف بالجرعة الداخلية، أي كمية الملوثات التي تدخل جسم الانسان فعلاً. ومن المعروف ان جزءاً كبيراً من جرعة الملوثات التي تدخل جسم الانسان لا تمتص انما يتم افرازها مع البول او العرق. وبذلك يلزم حساب الجرعة المؤثرة التي يمتصها الجسم فعلاً والتي تحدث التلف.

ولحماية صحة الإنسان وضعت منظمة الصحة العالمية حدوداً إرشادية للملوثات الهواء الرئيسية لا يجوز تجاوزها. وهذه الحدود تعتبر إرشادية لأننا ما زلنا لا نعرف الكثير عن الآثار الصحية لبعض الملوثات. فبالرغم من أن معلوماتنا عن مخاطر الجرعات العالية من الملوثات التقليدية قد تقدمت كثيراً خلال العقدين الماضيين، ما زالت معلوماتنا عن مخاطر الجرعات المنخفضة من هذه الملوثات محدودة للغاية، خاصة آثار الجرعات الصغيرة التي يتعرض لها الإنسان لفترات طويلة (20 أو 30 سنة مثلاً)، بما في ذلك الآثار السرطانية واحتمال حدوث تشوهات في الأجنة وغيرها من الأمراض. وتجري منظمة الصحة العالمية ـ وكذلك الدول المتقدمة ـ مراجعات دورية لهذه الحدود الإرشادية كلما توفرت معلومات أدق عن الآثار الصحية للملوثات المختلفة .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن عملية تقييم الآثار الصحية لتلوث الهواء هي عملية تقريبية، إذ من النادر أن يتعرض الإنسان لملوث واحد على حدة (قد يحدث هذا

في بيئة العمل إذا ما تعرض الإنسان لفترات قصيرة لأبخرة أحد الغازات مثلاً)، إنما يتعرض الإنسان في الهواء الخارجي والداخلي لجميع الملوثات في الوقت نفسه. وبعض هذه الملوثات يتفاعل مع بعضه البعض مما قد يزيد أو يقلل من آثاره الصحية.

وتوضح الدراسات الحديثة ان 70ـ80 في المئة من المدن الأوروبية يتعدى فيها احد ملوثات الهواء المعايير الارشادية لمنظمة الصحة العالمية، اما الوضع في مدن الدول النامية فهو أسوأ حالاً. ويقدر ان نحو 1400 مليون نسمة يعيشون في المدن، على مستوى العالم، يتعرضون لمستويات غير صحية من ملوثات الهواء، ويقدر عدد الوفيات نتيجة التعرض لتلوث الهواء بنحو 200 الف الى 570 الف شخص سنوياً، أي ما يقرب من 0,4 الى 1,1 في المئة من اجمالي الوفيات في العالم.

وقد قدرت التكاليف الاجمالية للآثار الصحية لتلوث الهواء في بعض البلدان. ففي النمسا بلغت التكاليف نحو 6687 مليون يورو سنوياً في نهاية القرن العشرين، وفي فرنسا 38858 مليون يورو، وفي سويسرا نحو 4170 مليون يورو. وفي مصر قدرت هذه التكاليف مؤخراً بنحو 6400 مليون جنيه مصري (نحو 1200 مليون دولار) سنوياً.

أهم الآثار الصحية لملوثات الهواء الرئيسية

أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين	ضيق التنفس ـ أمراض الشعب الهوائية ـ خفض مناعة الجسم ـ أمراض مزمنة بالرئتين.
الجسيمات العالقة	زيادة الحساسية والربو وغيرهما من الأمراض الصدرية.
أول أوكسيد الكربون	يحد من قابلية حمل الدم للأوكسيجين، وبذا قد يسبب اضراراً في خلايا الدماغ، أو الإختناق، كما يؤثر في الدورة الدموية والجهاز العصبي.
الهيدروكربونات	أمراض صدرية مختلفة.
الأوزون السطحي	إلتهابات العين ـ الربو ـ التأثير على وظائف الرئتين والقلب. أمراض الكلي والجهاز العصبي، ويؤثر خاصة في الأطفال (يؤدي
الرصاص	إلى زيادة التخلف العقلي والتشنجات ونوبات التغيرات السلوكية، الخ)

17 ما المقصود بتلوث الهواء الداخلي؟

تلوث الهواء ليس قاصراً على الهواء الخارجي (خارج المباني) وإنما يحدث أيضاً في الهواء الداخلي. وتلوث الهواء الداخلي معروف منذ العصور القديمة واستمر كجزء من واقع حياة الناس، خاصة في المناطق الفقيرة والريفية التي يكثر فيها استخدام الفحم والخشب والمخلفات الزراعية والحيوانية كوقود. ولكن لم تسلط الأضواء على التلوث داخل المباني إلا في نهاية السبعينات من القرن الماضي عندما بدأت الشكوى تتزايد في بعض الدول المتقدمة من أعراض مرضية مختلفة تحدث داخل المباني المكيفة والمحكمة الاغلاق، مثل تهيج العين والأنف والحنجرة والإرهاق والصداع والدوار وغير ذلك مما أطلق عليه "الأعراض المرضية المتزامنة للمباني". وبينت الدراسات ارتفاع تركيزات ملوثات مختلفة داخل هذه المباني، منها دخان السجائر والغبار والمواد الكيميائية المنبعثة من السجاد الصناعي والدهانات وغيرها، بجانب الملوثات الناتجة من حرق الوقود للأغراض المنزلية ومشتقات غاز الرادون المنبعثة من بعض مواد البناء. بالإضافة إلى هذا أوضحت منظمة الصحة العالمية أن كثيراً من المواد الميكروبيولوجية الملوثة للهواء توجد في الهواء الداخلي، وتشمل فطريات العفن والفيروسات والبكتيريا وحبوب اللقاح والجراثيم ومشتقاتها (تزداد تركيزات هذه المواد الميكروبيولوجية في المنازل القديمة في الأحياء الفقيرة أو العشوائية). ولقد بينت دراسات مختلفة أن تركيزات ملوثات الهواء الداخلي أكثر منها في الهواء الخارجي في مدن كثيرة (خاصة أول أوكسيد الكربون والفورمالدهيد والرادون والغبار الدقيق والمواد البكتيريولوجية)، ويرجع هذا أساساً إلى سوء التهوئة وتركيز الملوثات في حيز صغير.

ولقد أوضحت الدراسات الطبية أن تعرض النساء والأطفال لتلوث الهواء الداخلي، خاصة في المناطق الريفية التي يستخدم فيها الخشب والحطب والمخلفات الزراعية كوقود، قد أدى إلى ارتفاع ملحوظ في الإصابة بأمراض العين والأنف والإنسداد الرئوي المزمن والسرطان الأنفي البلعومي. ويصاب الأطفال عند تعرضهم لمثل هذا التلوث بالتهابات الشعب والإلتهابات الرئوية الحادة بسبب ضعف أجهزتهم التنفسية.

ويعتبر التدخين من اهم مصادر تلوث الهواء الداخلي. والتدخين لا يلحق

ضرراً بالمدخنين فحسب، انما ايضاً بغير المدخنين الذين يتعرضون لدخان التبغ، وهو ما يعرف بالتدخين السلبي (أي استنشاق الدخان دون ان يكون الشخص مدخناً). فدخان التبغ يحتوي على عدد كبير من المركبات الكيميائية والجسيمات الدقيقة المختلفة التي تزيد من معدلات الاصابة بالالتهابات الرئوية والأمراض التنفسية الأخرى ونوبات الربو، وكذلك من معدلات الاصابة بسرطان الرئة والفم والحنجرة وغيرها. ويعتبر التدخين سبباً معروفاً او محتملاً لنحو 25 مرضاً مختلفاً.

- **ارتفع انتاج السجائر في العالم من 1686 مليار سيجارة عام 1950 الى 5609 مليار سيجارة عام 2000.**
- **عدد المدخنين في العالم نحو 1,1 مليار نسمة، 82 في المئة منهم في البلدان النامية المتوسطة والمنخفضة الدخل.**
- **التدخين يتسبب حالياً في وفاة نحو 4,9 ملايين شخص سنوياً في العالم، وبحلول عام 2030 يقدر ان هذا العدد سيرتفع الى قرابة 10 ملايين.**
- **في المنطقة العربية يبلغ متوسط نسبة المدخنين بين الرجال نحو 44 في المئة، وبين النساء نحو 5 في المئة.**
- **متوسط استهلاك المدخن في لبنان 128 علبة سجائر سنوياً، وفي تونس 84 ، وفي ليبيا 81، وفي السعودية 78، وفي الأردن 56، وفي كل من الجزائر وسورية ومصر 53 علبة.**
- **يعتبر البعض ـ خطأ ـ أن النارجيلة او الشيشة اقل ضرراً من تدخين السجائر. والحقيقة هي ان تدخين النارجيلة لمدة ساعتين يعادل تدخين 15 سيجارة تقريباً.**

18 ما هو الضباب الدخاني؟

في العصور القديمة استخدم الانسان الخشب كوقود، الى ان حل الفحم محله بدرجات متزايدة مع النمو العمراني وبداية الثورة الصناعية. في ذلك الوقت تركزت الشكاوى حول تلوين واجهات المباني باللون الرمادي نتيجة الدخان المنبعث من حرق الفحم، مما أدى الى اعادة طلائها بصورة دورية كل بضع سنوات. ولكن سرعان ما بدأت الشكاوى من الآثار الصحية للدخان، خاصة عندما يتراكم مع الضباب في سكون الهواء ايام الشتاء وهو ما اطلق عليه في انجلترا كلمة Smog، التي هي دمج لكلمتي Smoke + Fog. والترجمة العربية لهذه الكلمة هي "الضباب الدخاني" او "الضباب المدخن". ويستخدم البعض كلمة "الضبخن او الضبخان" التي هي دمج لكلمتي ضباب + دخان، ولكنها تعبير غير دارج الاستعمال.

ولقد حدثت نوبات كثيرة من الضباب الدخاني في اوروبا والولايات المتحدة الأميركية، سجل بعضها منذ القرن الثامن عشر، ولكن اكثرها سوءاً كان تلك النوبة الحادة التي حدثت في لندن عام **1952**. ففي ليلة **4** كانون الأول (ديسمبر) **1952** كان الضباب كثيفاً والطقس شديد البرودة، وفي اليوم التالي ازداد الوضع سوءاً مع حدوث انعكاس حراري فوق لندن أدى الى حبس الدخان المتصاعد من حرق الفحم مع الضباب قرب سطح الأرض، مما أدى الى انعدام الرؤية تقريباً وحل ظلام غطى المدينة في وضح النهار. ومع البرودة الشديدة ازدادت حاجة الناس الى التدفئة وازداد حرق الفحم. فارتفعت تركيزات الملوثات في الهواء وتراكمت في طبقات الجو المستقرة حتى وصلت الى درجة الخطر. فبلغ تركيز الدخان نحو **4460** ميكروغرام في المتر المكعب، وثاني أوكسيد الكبريت **3750**، وأول أوكسيد الكربون **180** ألفاً، وحمض الكبريتيك الناتج من ذوبان أكاسيد الكبريت في رذاذ مياه الضباب نحو **4500** ميكروغرام في المتر المكعب. ومع هذا التلوث الشديد بدأت المستشفيات تمتلئ بالمرضى وبدأ الآلاف يتساقطون. ومع انقشاع الضباب في اليوم العاشر لهذه الكارثة كانت الحصيلة المعلنة في ذلك الوقت نحو **4000** حالة وفاة. ومؤخراً، بعد مرور نصف قرن على هذه الكارثة، أوضحت دراسة أميركية حديثة ان العدد الحقيقي للوفيات كان **12000** حالة.

ويستخدم تعبير الضباب الدخاني حالياً لوصف جميع حالات تلوث الهواء

الشديد بغض النظر عن نوع الملوثات او مصادرها او عمليات تكوينها. فبجانب الضباب الدخاني من نوع لندن، هناك ضباب دخاني يعرف بنوع لوس أنجلس. والأخير يتكون بطريقة مختلفة تماماً عن نوع ضباب لندن. فمدينة لوس انجلس تقع في منخفض بين الجبال في منطقة شبه جافة تسطع فيها الشمس معظم ايام السنة. وكثيراً ما يحدث في منطقة لوس أنجلس انعكاس حراري يحد من انتشار الملوثات الى طبقات الجو العليا. والمصدر الرئيسي لهذه الملوثات هو عادم السيارات الذي يحتوي على الهيدروكربونات وأكاسيد النيتروجين وأول أوكسيد الكربون. وتحت الظروف الجوية في المدينة تتفاعل الهيدروكربونات مع أكاسيد النيتروجين في وجود ضوء الشمس والحرارة لتكوّن ما يعرف بالضباب الدخاني الضوئي (Photochemical Smog). وتحدث نوبات الضباب الدخاني من نوع لوس أنجلس في كثير من المدن الأميركية في فصل الصيف. ففي صيف 1997 كان التلوث بهذا الضباب الدخاني مسؤولاً عن حدوث 6 ملايين حالة ربو و 159 الف زيارة للطوارئ بالمستشفيات و53 الف حالة نزول بالمستشفيات لفترات مختلفة للعلاج من امراض مرتبطة بالضباب الدخاني.

وتجدر الاشارة هنا الى ان كلمة "سحابة" استخدمت احياناً بدلاً من كلمة "ضباب". فمثلاً استخدم تعبير "السحابة الآسيوية البنية اللون" لوصف ضباب يميل الى اللون البني يتكون خلال الفترة من كانون الثاني (يناير) الى آذار (مارس) على جنوب آسيا والمحيط الهندي وبحر العرب وخليج البنغال نتيجة حرق المخلفات الزراعية والأشجار والوقود الحفري في دول المنطقة. كذلك استخدم تعبير "السحابة السوداء" لوصف حالة تلوث الهواء الشديد التي تحدث فوق مدينة القاهرة في الخريف منذ عام 1999 نتيجة وجود حالة انعكاس حراري في ذلك الوقت تحبس معها الملوثات المنبعثة من المركبات والصناعة (وحرق قش الأرز كما يدعي البعض) قرب سطح الأرض. ومن الناحية العلمية لا يجوز استخدام كلمة "سحابة" محل "ضباب" لأن هذا يؤدي الى خلط معيب في المفهوم، فالسحابة والضباب شيئان مختلفان تماماً.

19 ما هي الأمطار الحمضية، وكيف تتكون؟

في عام 1852 اكتشف روبرت أجنس سميث، وهو كيميائي اسكوتلندي، أن مياه الأمطار التي تسقط على مانشستر حمضية على غير العادة، وارجع ذلك الى وجود ثاني أوكسيد الكبريت المنبعث من حرق الفحم في المنطقة. وبعد عقدين من الدراسات في انجلترا والمانيا نشر سميث نتائج دراساته في كتاب بعنوان "الحامض والمطر"، واستخدم تعبير "المطر الحمضي" لوصف نوعية المطر الملوث بثاني أوكسيد الكبريت وحذر من مضاره على البيئة. وبعد مرور نحو قرن على اكتشاف سميث، استطاع العلماء في غرب اوروبا واميركا تأكيد نتائجه. فقد وجدوا ان أكاسيد الكبريت المنبعثة من حرق الفحم والبترول والغاز الطبيعي يمكن ان تتحول في الهواء الى كبريتات وحامض كبريتيك ثم تتساقط على الأرض مع الأمطار او الثلوج.

ويرى بعض العلماء ان تعبير "مطر حمضي" غير دقيق، حيث ان الترسيب الحمضي يعتبر عملية معقدة ومتشعبة وأوسع بكثير مما اعتقد البعض، ويوصي هؤلاء العلماء باستخدام تعبير "التلوث الحمضي". وينتج هذا التلوث من انبعاث أكاسيد الكبريت والنيتروجين والهيدروكربونات والأوزون، إما بمفردها او مجتمعة معاً. وعندما يصاحب التلوث الحمضي مياه الأمطار يطلق عليه "الترسيب المبلل"، اما عندما يتساقط في صورة غازات وجسيمات دقيقة (أتربة التصقت عليها المواد الحمضية) فيطلق عليه "الترسيب الجاف". وتجدر الاشارة هنا الى أن عمليات تحول أكاسيد الكبريت والنيتروجين الى مركبات حمضية في الهواء تتوقف على عدد كبير من العوامل، أهمها الأحوال الجوية (الرياح وسرعتها، وجود السحب، الرطوبة، ضوء الشمس) ونوع الملوثات الموجودة في الهواء والارتفاع الذي انبعثت عنده الملوثات وفترة بقاء الملوثات معلقة في الهواء.

ويتم قياس حموضة مياه الأمطار باستخدام الرقم الهيدروجيني. فالماء المقطر رقمه الهيدروجيني هو 7، ويعتبر متعادلاً. واذا زاد الرقم عن ذلك فأصبح 8 أو 9 مثلاً، يقال ان المحلول اصبح قلوياً (مثل الصودا الكاوية). اما اذا قل الرقم الهيدروجيني عن 7 فأصبح 6 أو 5 مثلاً فيقال ان المحلول اصبح حمضياً (مثل عصير الليمون او الخل).

ونظراً لأن ملوثات الهواء قد تنتقل بفعل الرياح الى مسافات بعيدة وقد تعبر

الحدود الـوطـنـيـة الى دول مجاورة، أصبحت ظاهرة التلوث الحمضي مشكلة اقليمية، خاصة في اوروبا وشمال شرق الولايات المتحدة الأميركية، وهي الآن مشكلة آخذة في الظهور في شرق آسيا وبعض المناطق الأخرى (اكتشف الكاتب حموضة الضباب الذي يوجد في الصباح الباكر في بعض دول الخليج العربي، مثل منطقة أم سعيد الصناعية في قطر عام 1987، نتيجة تشبعه بأكاسيد الكبريت المنبعثة من الصناعات البترولية والصناعات الأخرى في المنطقة).

ولقد تفاقمت حالة التلوث الحمضي في اوروبا في الستينات والسبعينات من القرن الماضي، لتبني بعض الدول سياسة "المداخن العالية" لتشتيت الملوثات المنبعثة من المصانع ومحطات توليد الكهرباء على ارتفاعات كبيرة للحد من تساقطها على المناطق المحيطة بالمصانع والآهلة بالسكان. ولقد أدت هذه السياسة الى زيادة نقل الملوثات الى مسافات بعيدة لتسقط في أراضي دول أخرى مع مياه الأمطار والثلوج. ولقد كانت المداخن العالية سبباً لتبادل الاتهامات بين مختلف الدول الأوروبية في نزاعاتها بشأن الأمطار الحمضية.

الأمطار العادية التي تسقط في مناطق بعيدة عن مصادر التلوث هي حمضية طبيعياً. فمياه الأمطار تذيب جزءاً من غاز ثاني أوكسيد الكربون الموجود أصلاً في الهواء لتكون حامض كربونيك ويصبح الرقم الهيدروجيني للمياه نحو 5,6. وهذه الحموضة الطبيعية لها فائدة كبيرة، فهي تساعد على اذابة بعض العناصر المغذية الموجودة في التربة، ومن ثم توفيرها في صورة يمكن للنبات والحيوان الافادة منها. ولذلك، عندما توصف الأمطار بانها حمضية، يجب ان ندرك بأن المقصود هو ان هذه الأمطار ملوثة بأكاسيد الكبريت والنيتروجين والأحماض الناتجة منها.

20 ما هي أسباب الاهتمام بمشكلة الأمطار الحمضية؟

الأمطار الحمضية لها تأثيرات سلبية متعددة على المسطحات المائية والغابات والزراعات المختلفة والحياة البرية. وقد سلطت الأضواء منذ منتصف القرن الماضي على تدهور حالة البحيرات في الدول الإسكندينافية وشمال شرق الولايات المتحدة الأميركية بسبب تساقط الأمطار الحمضية عليها، اضافة إلى المياه التي ترد اليها من ذوبان الثلوج الملوثة بالمواد الحمضية. ففي السويد وجد ان نحو 20000 من بحيراتها البالغ عددها نحو 90000 بحيرة قد تأثرت بدرجات متفاوتة بالحموضة، وأن نحو 4000 بحيرة منها نقصت فيها الثروة السمكية او اختفت كلياً. وفي جنوب النروج هناك نحو 5000 بحيرة وجد ان 1750 منها فقدت ثروتها السمكية نتيجة لزيادة حموضة مياهها. وقد أثبتت الدراسات التي اجريت خلال العقود الثلاثة الماضية ان زيادة حموضة مياه البحيرات تؤدي الى اذابة بعض العناصر من رسوبيات البحيرات مما يؤدي الى ارتفاع تركيزات هذه العناصر في الأحياء المائية، خاصة الأسماك، وهذا يضر بها وبالانسان الذي يتناولها. فلقد وجد مثلاً ان زيادة تركيز الألومنيوم يسبب تسمماً للأسماك، خاصة الصغيرة منها، مما يقضي عليها ويؤثر في الثروة السمكية في البحيرة. من ناحية اخرى تؤدي زيادة بعض العناصر مثل الرصاص والزئبق والنحاس والكادميوم في مياه البحيرات وفي المياه الجوفية المرتبطة بها الى آثار سلبية على نوعية مياه الشرب المأخوذة من هذه المصادر.

وتؤثر الأمطار الحمضية على الغابات بطريق مباشر بالتأثير على اوراق وفروع الأشجار، او بطريق غير مباشر بالتأثير على التربة التي تنمو عليها الغابات، مما يؤدي الى تدهور جذور الأشجار وموتها. وفي منتصف الثمانينات من القرن الماضي سلطت الأضواء على ظاهرة "موت الغابات" في المانيا حيث وجد ان نحو 38000 كيلومتر مربع، او 52 في المئة من مساحة الغابات هناك، قد تدهورت حالتها بدرجات متفاوتة. ووجد ان 37 في المئة من هذه المساحة قد تدهورت بدرجة طفيفة، ونحو 16 في المئة بدرجة متوسطة، و 2 في المئة بدرجة كبيرة. وقد أرجع هذا التدهور الى الترسيب الحمضي، وزيادة حموضة التربة، والآثار المباشرة لتلوث الهواء، وزيادة تركيزات الملوثات الثانوية مثل الأمونيوم وبعض مركبات النيتروجين، وكذلك بعض الجراثيم. وبنهاية عام 1985 وجد ان نحو سبعة

ملايين هكتار من الغابات في 15 دولة اوروبية قد تدهورت بدرجات مختلفة، وتجيء المانيا في المقدمة يليها كل من سويسرا وهولندا وفرنسا وبلجيكا.

ولقد دفعت قضية الأمطار الحمضية الدول الأوروبية الى التعاون في برامج مختلفة للحد من الآثار البيئية المترتبة على هذه الأمطار، فتم توقيع الإتفاقية الأوروبية بشأن تلوث الهواء الطويل المدى والعابر للحدود في عام 1979. وفي عام 1987 بدأ تنفيذ بروتوكول اتفاقية التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت، حيث قضى بخفض معدلات انبعاث ثاني أوكسيد الكبريت بنحو 30 في المئة على الأقل عن مستويات عام 1980 بحلول عام 1993. وفي عام 1988 وقع بروتوكول التحكم في انبعاثات أكاسيد النيتروجين. ولقد تبنت بعض البلدان الأوروبية التزامات أبعد مما يدعو إليه البروتوكولان. فقد تعهدت 9 بلدان على الأقل بتخفيض مستويات ثاني أوكسيد الكبريت إلى أقل من نصف مستويات عام 1980 بحلول عام 1995. كما التزمت النمسا والسويد وألمانيا بخفض مستويات انبعاث ثاني أوكسيد الكبريت بمعدل الثلثين. وفي ما يتعلق بأكاسيد النيتروجين فإن 12 من بلدان أوروبا الغربية وافقت على المضي أبعد من تجميد الإنبعاثات وخفضها بمعدل 30 في المئة بحلول عام 1998. ولقد أدت هذه الإلتزامات إلى خفض ملحوظ في انبعاثات ثاني اوكسيد الكبريت في اوروبا من نحو 60 مليون طن في عام 1980 الى نحو 25 مليون طن في عام 2000 (أي بنسبة 56 في المئة تقريباً). ولكن التقدم في خفض أكاسيد الكبريت في اميركا الشمالية ابطأ من ذلك، إذ خفضت انبعاثات اكاسيد الكبريت بنحو 10ـ25 في المئة فقط منذ عام 1995.

21 هل هناك آثار أخرى للأمطار الحمضية؟

نعم، هناك آثار أخرى هامة للأمطار الحمضية على المواد والمباني والأعمال الفنية وغيرهـا من منشآت معدنية وأثرية. ويمكن مشاهدة هذه الآثار في كثير من العواصم الأوروبية. ففي لندن يلاحظ تفتت بعض أحجار برج لندن، وكنيسة "وستمنستر آبي"، كما يشاهد ذلك بشكل أوضح في كنيسة "سانت بول"، إذ بلغ عمق التآكل في بعض أحجارها الجيرية بضعة سنتيمترات نتيجة التفاعل بين هذه الأحجار وغاز ثاني أوكسيد الكبريت والأمطار الحمضية التي تسقط على المدينة من حين لآخر. كذلك أثرت أكاسيد الكبريت، في صورة أمطار حمضية أو ترسيب جاف، على الأكروبوليس في اليونان والكولوسيوم في إيطاليا وتاج محل في الهند وتمثال أبو الهول في مصر، وألحقت بسطوحها أضراراً متزايدة خلال العقود القليلة الماضية، بعد أن صمدت آلاف السنين لعوامل التعرية الطبيعية.

ولقد اوضحت الدرسات المختلفة انه عندما تتعرض الأحجار الجيرية التي بنيت منها التماثيل والمباني الأثرية المختلفة لثاني أوكسيد الكبريت او الأمطار الحمضية، فان كربونات الكالسيوم (المكون الرئيسي للأحجار الجيرية) يتحول الى جبس (كبريتات كالسيوم) في شكل قشور رقيقة. وهذه القشور تسقط من اسطح التماثيل والمباني بفعل الرياح او الأمطار، وبذلك فانها تكشف أسطحاً جديدة من الحجر الجيري كانت تغطيها لتتحول الى جبس بفعل التلوث الحمضي. وتتكرر هذه العملية حتى يمتلئ سطح التمثال او المبنى بثقوب وتشققات تشوهه، وفي بعض الحالات تؤدي الى انهيار أجزاء منه. كذلك، كثيراً ما يلتصق الدخان المنبعث من مصادر مختلفة بقشور الجبس ليتحول لون سطح التمثال او المبنى الى اللون الرمادي او الأسود، في ما يعرف باسم "الباتينا". ولقد تسارعت معدلات هذا التدهور في كثير من المناطق بسبب زيادة احمال الملوثات الحمضية في الهواء. فيقدر ان معدل تدهور المباني الأثرية في اثينا خلال ربع القرن الماضي يفوق معدل تدهورها في القرنين السابقين على ذلك.

وتؤثر الأمطار الحمضية كذلك على الهياكل المعدنية بدرجات مختلفة طبقاً لنوع المعدن، فلقد وجد ان النحاس والزنك والرصاص والصلب المجلفن اكثر تأثراً من غيرها من المعادن. وقد أدى تآكل الأجزاء المعدنية الدقيقة في بعض الأعمال الفنية والأثرية الى انهيارها، كما الحق أضراراً جسيمة ببعض المنشآت الكبيرة

مثل الجسور والكباري وخطوط السكك الحديدية في بعض الدول مثل بولندا والتشيك. كذلك أثر التلوث الحمضي في آلاف من النوافذ الزجاجية الملونة في المباني الأثرية في اوروبا (مثل الكنائس والمتاحف وغيرها) والتي يزيد عمر بعضها عن ألف عام. فبجانب تآكل أجزاء من هياكلها المعدنية، حدث تغير (بهتان) في الوانها.

تقدر التكاليف الناجمة عن تآكل المعادن وتدهور اسطح المباني والمنشآت المختلفة بفعل التلوث الحمضي في أوروبا بنحو 6,5 مليارات دولار سنوياً، وفي الولايات المتحدة الأميركية بنحو 3 مليارات دولار.

وقد وجد ان خفض انبعاثات ثاني اوكسيد الكبريت بنسبة 37 في المئة سيؤدي الى توفير ما يقرب من مليار دولار سنوياً في أوروبا، هي قيمة تكاليف اعادة تأهيل الأسطح والهياكل المعدنية التي تدهورت بفعل التلوث الحمضي.

22 كيف يتكون الأوزون في الغلاف الجوي؟

الأوزون غاز يتكون الجزيء الواحد منه من ثلاث ذرات من الأوكسيجين. ويتكون الأوزون في طبقتي الجو السفلى (التروبوسفير) والعليا (الستراتوسفير) بطريقتين مختلفتين.

في طبقات الجو السفلى، القريبة من سطح الأرض، يتكون الأوزون من تفاعل أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات المنبعثة من حرق الوقود، في وجود الشمس والحرارة، في ما يعرف بالتفاعلات الكيميائية الضوئية. ويشكل الأوزون في التروبوسفير نحو 10 في المئة من اجمالي الأوزون الموجود في الغلاف الجوي كله. ويعتبر هذا الأوزون السطحي (كما يطلق عليه احياناً) من ملوثات الهواء الخطرة، فهو يسبب التهاباً في العينين والحنجرة والرئتين عند التعرض له، كما يؤدي الى تراجع القدرة على التفكير والتركيز. والأشخاص المصابون بالربو شديدو الحساسية للأوزون. كما يؤثر الأوزون في نمو النباتات ويسبب أضراراً مختلفة للغابات.

أما في طبقات الجو العليا (الستراتوسفير) فيتكون الأوزون من التفاعلات الطبيعية بين جزيئات الأوكسيجين وذراته. فجزيء الأوكسيجين ينشطر الى ذرتين بفعل الأشعة فوق البنفسجية. وتتحد ذرة واحدة من هاتين الذرتين مع جزيء من الأوكسيجين لتكوّن جزيئاً واحداً من الأوزون (ثلاث ذرات أوكسيجين). وفي الوقت نفسه يتفكك جزيء من الأوزون بفعل الأشعة فوق البنفسجية-ب الى جزيء من الأوكسيجين (ذرتي اوكسيجين) وذرة واحدة منه. وتتوالى هذه التفاعلات المسلسلة بصورة طبيعية. أي أن الأوزون يتكون ويتفتت بفعل الأشعة فوق البنفسجية بصورة طبيعية متوازنة تحافظ على تركيزه في طبقات الجو العليا على ارتفاع 25 الى 50 كيلومتراً من سطح الأرض، في ما يعرف بطبقة الأوزون وفيها لا يتعدى متوسط تركيز الأوزون اكثر من عشرة أجزاء في المليون حجماً. ويشكل الأوزون الموجود في الستراتوسفير نحو 90 في المئة من اجمالي الأوزون الموجود في الغلاف الجوي كله. وهذا الأوزون يعتبر "الأوزون الجيد"، اذ انه يعمل كمرشح طبيعي يمتص الأشعة فوق البنفسجية-ب التي تضر بالكثير من أشكال الحياة وتلحق أضراراً بالغة بصحة الانسان.

ويتم قياس الأوزون في الجو بأجهزة مختلفة توضع على الأرض او تركب في

بالونات او طائرات، وايضاً يمكن قياس الأوزون من الأقمار الاصطناعية. وقد اخترع جوردون دوبسون اول جهاز لقياس الأوزون في العشرينات من القرن الماضي. وبواسطة الجهاز يمكن قياس شدة اشعة الشمس في موجتين مختلفتين للأشعة فوق البنفسجية، احداهما يمتصها الأوزون بدرجة كبيرة، والأخرى لا يمتصها الأوزون. ويوضح الفرق بين القراءتين اجمالي الأوزون (عمود الأوزون) في موقع القياس. وتكريماً لجوردون دوبسون أطلق اسمه على وحدة قياس الأوزون، التي أصبحت تعرف باسم وحدة دوبسون.

لتصور مدى ضآلة كمية الأوزون الموجودة في الغلاف الجوي كله، نفترض انه لو أمكننا جمع كل الأوزون ووضعه متساوياً في طبقة واحدة حول الكرة الأرضية، لوجدنا ان سمك هذه الطبقة عند سطح الأرض لا يزيد عن 5 مليمترات.

23 ما الذي استرعى الإنتباه لموضوع احتمال تآكل طبقة الأوزون؟

موضوع احتمال تآكل طبقة الأوزون هو من الموضوعات المثيرة التي تصور التشابكات المعقدة بين القضايا العلمية والسياسية والاستراتيجية والتجارية.

في الستينات من القرن الماضي بدأ المشروع الفرنسي-البريطاني لتصنيع طائرات الكونكورد (طائرات النقل التي تطير على ارتفاعات شاهقة بسرعة تفوق سرعة الصوت). وكانت هناك خطط مماثلة في الولايات المتحدة الأميركية وروسيا لصناعة طائرات مشابهة. في ذلك الوقت حذر بعض العلماء من ان هذه الطائرات، التي ستطير على ارتفاعات تزيد عن 15 كيلومتراً فوق سطح الأرض، ستبث عوادمها المكونة من أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الهيدروجين بالقرب من طبقة الستراتوسفير، وان هذه الغازات سوف تساعد على سرعة تفتيت جزيئات الأوزون هناك. وفي الفترة من 1970 الى 1974 أجريت عدة دراسات أوضحت ان طيران 500 طائرة من طراز كونكورد سوف يؤدي الى تآكل طبقة الأوزون فوق النصف الشمالي من الكرة الأرضية بنحو 15 في المئة، وفوق النصف الجنوبي بنحو 8 في المئة (حركة الطيران اكبر فوق النصف الشمالي للكرة الأرضية حيث توجد معظم الدول المتقدمة). واحتدم النقاش حول موضوع الكونكورد، وعارضت جماعات حماية البيئة هبوط مثل هذه الطائرات في الولايات المتحدة الأميركية وغيرها من الدول. وشاءت الظروف الاقتصادية ان يتعثر المشروع الأميركي، ويتقلص المشروع الفرنسي - البريطاني لتصنيع طائرات الكونكورد، واكتفي بعدد صغير من الطائرات، الى أن تم وقف اسطول الكونكورد كلياً عن الطيران عام 2003.

في الفترة نفسها كانت الولايات المتحدة الأميركية تعد لبرنامج مكوك الفضاء. واستقر الرأي لأسباب مالية ان يتم ارسال المكوك الى الفضاء بواسطة صاروخين يعملان بالوقود الصلب الذي ينتج من احتراقه كميات كبيرة من غاز كلوريد الهيدروجين. وفي عام 1972 اوضحت وكالة الفضاء الأميركية انه لا توجد آثار بيئية تذكر لهذه الانبعاثات. ولكن بعد ان تعرضت الوكالة للنقد الشديد أسندت دراسة الموضوع بالتفصيل الى فريق علمي من جامعة ميشيغان ضم العالمين الشابين ريتشارد ستولارسكي ورالف سيسيروني، اللذين توصلا الى ان غاز كلوريد الهيدروجين سوف يؤدي الى تفتيت جزيئات الأوزون في

الستراتوسفير. وعندما وصل الأمر الى وكالة الفضاء الأميركية مارست ضغوطاً شديدة على ستولارسكي وسيسيروني لعدم اذاعة نتائجهما. وتحت هذه الضغوط اضطر ستولارسكي الى عدم ذكر اي شيء عن مكوك الفضاء في محاضرته امام مؤتمر كيمياء الستراتوسفير الذي عقد في كيوتو باليابان في 1973 واكتفى بالاشارة الى اثر الكلور على تفتيت جزيئات الأوزون. وعندما قدم سيسيروني وستولارسكي بحثهما للنشر في مجلة "العلم" (Science) الأميركية رفضته المجلة بحجة ان المحكمين "لم يجدوا في البحث شيئاً جديداً". ولكن شاءت الظروف ان يتم نشر البحث بالكامل في المجلة الكندية للكيمياء، مع بحث آخر تناول الموضوع نفسه لمجموعة من جامعة هارفارد. وهكذا أصبح موضوع تأثير الكلور على الأوزون مشاعاً ومعلناً. وسارعت وكالة الفضاء الأميركية الى تصحيح موقفها وايجاد المبررات لأخطائها.

في تلك الفترة ايضاً، كان شيري رولاند وماريو مولينا يدرسان في كاليفورنيا مصير انبعاثات غازات الكلوروفلوروكربون (الفريون الذي كان يستخدم في علب الايروصولات وللتبريد) في الهواء، ووجدا ان هذه الغازات لا تتفاعل مع غيرها في الهواء ولا ترسب الى سطح الأرض ولا تمتص في مياه البحر ولكنها تبقى سابحة في الهواء وتتحرك ببطء الى طبقات الجو العليا (الستراتوسفير). وهناك تتحطم جزيئات هذه الغازات بفعل الأشعة فوق البنفسجية وتنطلق منها ذرات الكلور التي تساعد على تفتيت جزيئات الأوزون (كل ذرة كلور يمكن ان تحطم بضعة آلاف من جزيئات الأوزون). وفي الوقت الذي توصل فيه رولاند ومولينا لهذه النتائج كانا لا يعلمان شيئا عن بحوث سيسيروني وستولارسكي عن اثر الكلور المنبعث من وقود الصواريخ الحاملة لمكوك الفضاء. وعندما قدم رولاند ومولينا بحثهما في اجتماع الجمعية الأميركية للكيمياء وقاما بنشره في 1974، لقيا تغطية اعلامية واسعة ودعماً من جماعات البيئة، التي نادت بوقف انتاج الايروصولات، الخ.

وهكذا تحولت الأنظار، بفضل حملات الجماعات البيئية والحملات الاعلامية المكثفة، الى موضوع الكلوروفلوروكربون، بعيداً عن مكوك الفضاء، وغيره من الموضوعات الاستراتيجية الشائكة (مثل الطيران الحربي على الارتفاعات الشاهقة، وغير ذلك).

24 ماذا يمكن ان يحدث لو تآكلت طبقة الأوزون؟

طبقة الأوزون تمتص الأشعة فوق البنفسجية ـ ب (تنقسم الأشعة فوق البنفسجية الى ثلاثة انواع أ و ب و ج، الأولى طول موجاتها 320 ـ 400 نانومتر، والثانية 280 ـ 320 نانومتر، والثالثة 200 ـ 280 نانومتر (النانومتر = 0,000001 مليمتر)، وتحدث بذلك دفئاً في الستراتوسفير. ونظراً لأن درجة حرارة الهواء في الطبقات السفلى تقل بالارتفاع فان الهواء في طبقات الجو العليا بين التروبوسفير والستراتوسفير يكون شديد البرودة. وهذا معناه ان الستراتوسفير الأكثر دفئاً يعمل كطبقة انعكاس حراري تحبس تحتها التيارات الهوائية والسحب الموجودة في التروبوسفير، وهذا من شأنه تحقيق الاستقرار الطبيعي في الغلاف الجوي. وزيادة التآكل في طبقة الأوزون سوف تؤدي الى خفض حرارة الستراتوسفير، وبذلك يمكن ان تؤدي الى حدوث اضطرابات جوية في التروبوسفير، او تزيد منها.

من ناحية اخرى تمتص طبقة الأوزون الأشعة فوق البنفسجية ـ ب التي اذا زادت عن حد معين تلحق أضراراً جسيمة بالنبات والحيوان على سطح الأرض. فالمعروف ان التعرض الزائد للأشعة فوق البنفسجية ـ ب يمكن ان يؤدي الى خلل في جهاز مناعة الجسم، ويترتب على ذلك سهولة الاصابة بالأمراض المعدية وغيرها. كما تؤدي الزيادة في مستويات الأشعة فوق البنفسجية ـ ب الى زيادة الأضرار التي تلحق بالعيون ولا سيما الاصابة بالمياه البيضاء. ويقدر ان نسبة الاصابة بها سوف تزداد بمعدل 0,6 في المئة لكل زيادة في الأشعة فوق البنفسجية تقدر بنحو 2 في المئة. وهذا قد يؤدي الى زيادة عدد الأشخاص الذين يصابون بالعمى في العالم بنحو 100 الف شخص سنوياً. كذلك وجد ان زيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية يؤدي الى الاصابة بسرطان الجلد، وأخطر انواعه هو الميلانوما الخبيثة التي تؤدي الى الوفاة في 30 في المئة من الحالات. ومن المعروف ان ذوي البشرة السمراء يملكون حماية من الاصابة بسرطان الجلد اكثر من ذوي البشرة الشقراء، بفضل الصبغات الموجودة في خلاياهم الجلدية. ويقدر ان زيادة الأشعة فوق البنفسجية بنحو 2 في المئة قد تؤدي الى زيادة الاصابة بسرطان الجلد الحميد بنسبة 4 في المئة، وسرطان الجلد الخبيث (ميلانوما) بنسبة 6 في المئة.

كذلك تؤثر الأشعة فوق البنفسجية ـ ب في عدد كبير من النباتات بدرجات

متفاوتة. فبعض النباتات يستطيع تحمل زيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية مثل الفول السوداني والقمح، في حين توجد محاصيل اخرى مثل الأرز وفول الصويا والقطن والخضروات تتدهور انتاجيتها. بالاضافة الى هذا تحدث الأشعة فوق البنفسجية تغيرات في التركيب الكيميائي لبعض النباتات، فتقلل من قيمتها الغذائية او قد تزيد من سميتها.

وتؤدي زيادة الأشعة فوق البنفسجية-ب الى آثار سلبية على الكائنات الحية المائية، خاصة الصغيرة العالقة منها والتي تشكل القاعدة الغذائية للأحياء المائية الأخرى (مثل الأسماك)، مما قد يؤثر في انتاجية مصايد الأسماك.

25 هل تآكلت طبقة الأوزون فعلاً؟

تقييم طبقة الأوزون الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة عام 2002 يذكر ان الأوزون في الستراتوسفير، على المستوى العالمي، قد نقص منذ 1980، وأن النقص خلال الفترة من 1997 الى 2001 كان 3 في المئة في المتوسط. ولكن القراءة المتأنية للتقرير توضح انه لم يحدث أي تغيير في طبقة الأوزون فوق خطي العرض 20 شمالاً و20 جنوباً منذ 1980، وأنه بين خطي العرض 20 و40 شمالاً لم يتعدَّ النقص في طبقة الأوزون 2 في المئة، وهو ما يعد في حدود التغيرات الطبيعية (معظم الدول العربية توجد في هذه المنطقة). كذلك كان النقص في طبقة الأوزون بين خطي العرض 20 و40 جنوباً (معظم اوستراليا وأميركا الجنوبية في هذه المنطقة). أما النقص الأكبر في طبقة الأوزون فكان بين خطي العرض 40 و70 جنوباً (المنطقة المتاخمة للقطب الجنوبي) وبين خطي العرض 40 و70 شمالاً (حيث معظم الدول الأوروبية وشمال اميركا وروسيا والصين ومنطقة القطب الشمالي).

وتجدر الاشارة هنا الى ان تقييم برنامج الأمم المتحدة للبيئة اوضح ان أكبر نقص في طبقة الأوزون على المستوى العالمي حدث بعد ثورة بركان بيناتوبو في الفليبين عام 1991، والتي نتج عنها زيادة تركيزات الجسيمات المختلفة، خاصة المحتوية على أكاسيد الكبريت، في الستراتوسفير. وقد أدت هذه الجسيمات الى زيادة حفز تآكل الأوزون.

وفي عام 1982 تم اكتشاف نقص كبير في طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي، خاصة في أواخر فصل الشتاء وبداية الربيع، أي في أيلول/تشرين الأول (سبتمبر/أكتوبر). ووجد ان هذا النقص يتلاشى في أواخر الربيع والصيف، خاصة خلال شهور تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني (نوفمبر وديسمبر ويناير). وقد اطلق على هذا النقص الكبير في الأوزون فوق القطب الجنوبي تعبير "ثقب الأوزون". ويرجع العلماء الآن التكوين الموسمي لهذا الثقب الى الظروف الجوية الخاصة فوق القطب الجنوبي والتي لا يوجد لها مثيل في اي مكان آخر في العالم. فشدة البرودة (تصل الحرارة الى 78 درجة مئوية تحت الصفر) في الستراتوسفير فوق القطب الجنوبي في فصل الشتاء تؤدي الى تكوين سحب باردة تعرف باسم سحب الستراتوسفير القطبية، وهي عبارة عن مزيج من الجسيمات

الصلبة والغازية والثلجية، تساعد تفاعلات الكلور والبروم التي تؤدي الى تفتيت الأوزون واحداث الثقب مع نهاية الشتاء وبداية الربيع. وتوضح الدراسات ان مساحة ثقب الأوزون قد زادت من 2,5 كيلومتر مربع في عام 1982 الى 18 كيلومتراً مربعاً في 1990، والى نحو 25 كيلومتراً مربعاً حالياً. وقد وجد ان اقل كمية للأوزون في داخل الثقب كانت لا تتعدى 100 وحدة دوبسون، في حين ان كمية الأوزون بعد اختفاء الثقب في الصيف بلغت 300 وحدة دوبسون. ولم يكتشف حتى الآن وجود ثقب للأوزون فوق القطب الشمالي لاختلاف الظروف الجوية، ولكن اوضحت بعض الدراسات انه تم رصد نقص في الأوزون في بداية ربيع 1999/2000 اختفى بعد ذلك.

واذا ما استبعدنا منطقة القطب الجنوبي، فان النقص في طبقة الأوزون على المستوى العالمي لم يؤدِّ، على وجه اليقين، الى زيادة ملحوظة في شدة الأشعة فوق البنفسجية-ب على سطح الأرض، طبقاً لتقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

26 ما هو بروتوكول مونتريال؟

في ضوء احتمال حدوث تآكل في طبقة الأوزون، تمت الموافقة على اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون عام 1985، التي تنص على تبادل المعلومات والبحوث ونتائج الرصد لحماية صحة الإنسان والبيئة من الآثار السلبية التي قد تنتج عن تآكل طبقة الأوزون. وفي عام 1987 تم التوقيع على بروتوكول مونتريال الذي وضع جدولاً زمنياً لخفض إنتاج واستهلاك مركبات الكلوروفلوروكربون والهالونات التي تساعد على تآكل طبقة الأوزون. وفي عام 1990 تم تعديل بروتوكول مونتريال في لندن لمنع إنتاج واستهلاك هذه المركبات بحلول عام 2000 في الدول المتقدمة، وبحلول عام 2010 في الدول النامية، ووضع جدول زمني لمنع إنتاج واستهلاك مركبات أخرى مثل رابع كلوريد الكربون. كما أدرجت جميع البدائل الموقتة لمركبات الكلوروفلوركربون في قائمة منفصلة بحيث يمنع استخدامها خلال الفترة من عام 2020 ـ 2040. وفي عام 1992 اتفقت الدول في كوبنهاغن على الإسراع في منع إنتاج واستخدام جميع هذه المركبات قبل عام 2000. ولكن في عام 1993 أعدت بعض الدول الأوروبية قائمة باستخدامات ضرورية ترى أنه لا يمكن الإستغناء فيها عن بعض مركبات الكلوروفلوروكربون (مثل بعض الرذاذت لعلاج حالات الربو) أو عن الهالونات (بعض أجهزة الإطفاء على الطائرات أو في القطارات). وطالبت هذه الدول باستثناء هذه الإستخدامات من المنع الذي نص عليه بروتوكول مونتريال. ولكن في اجتماع دول بروتوكول مونتريال الذي عقد في فيينا في 1995 تمت الموافقة على ثلاثة استثناءات فقط: الإستخدام في رذاذ أدوية الربو، معايرة بعض الأجهزة، وعمليات تنظيف أجهزة مركبات الفضاء. وقد تمت مراجعات وتعديلات أخرى في بروتوكول مونتريال في 1997 وفي 1999. وبحلول عام 2000 شملت قائمة المركّبات الكيميائية المتفق على تنظيمها نحو 96 مركباً.

ولقد تم الاستغناء عن معظم المركّبات الضارة بالأوزون، بما في ذلك المركبات التي وردت في بروتوكول مونتريال الأصلي عام 1987، في الدول الصناعية مع نهاية عام 1995. وتم انشاء صندوق متعدد الأطراف للأوزون لمساعدة الدول النامية على الاستغناء عن استخدام المركبات الضارة بالأوزون. وبحلول عام 2000 كان الصندوق قد انفق ما يقرب من 1,1 مليار دولار في 114 دولة نامية لهذا

الغرض. ونتيجة لهذه الجهود انخفض انتاج واستخدام المركبات الضارة بالأوزون بنسبة 85 في المئة تقريباً عن عام 1986.

وبالرغم من كل هذا ما زال انتاج مركبات الكلوروفلوروكربون مستمراً في بعض الدول المتقدمة والنامية (خاصة الصين والهند وكوريا الجنوبية والمكسيك وفنزويلا) ويقدر الانتاج السنوي من هذه المركبات بنحو 200 الف طن. ومن المنتظر ان يخفض هذا الانتاج، ويوقف تماماً بحلول 2010. من ناحية أخرى لوحظ في الأعوام الأخيرة زيادة نشاط السوق السوداء لمركبات الكلوروفلوروكربون وغيرها من المركبات الضارة بالأوزون، التي بلغ الاتجار فيها نحو 30 الف طن سنوياً طبقاً لتقديرات برنامج الأمم المتحدة للبيئة المتواضعة.

توضح بعض الدراسات ان عملية اعادة تأهيل طبقة الأوزون عملية بطيئة للغاية حيث ان المركبات الكيميائية التي تسبب تآكل الأوزون تبقى في الهواء لسنوات طويلة بعد انبعاثها من مصادرها. فمركبات الكلوروفلوروكربون ـ 12، مثلاً، يقدر عمر بقائها في الهواء بنحو 100 سنة، وتحتاج الى 200 ـ 300 سنة لتختفي بدرجة ملحوظة من الغلاف الجوي.

27 ما هو الإحتباس الحراري؟

لا تصل كلّ أشعة الشمس التي تسقط على الغلاف الجوي إلى سطح الأرض، إذ ينعكس نحو 25 في المئة من هذه الأشعة إلى الفضاء، ويتم امتصاص نحو 23 في المئة أخرى في الغلاف الجوي نفسه. وهذا معناه أن 52 في المئة فقط من أشعة الشمس تخترق الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض. ومن هذه النسبة الأخيرة نجد أن 6 في المئة ينعكس عائداً إلى الفضاء، بينما يُمتصّ الباقي (46 في المئة) في سطح الأرض ومياه البحار ليدفئها. وتشع هذه الأسطح الدافئة بدورها الطاقة الحرارية التي اكتسبتها على شكل أشعة تحت حمراء ذات موجات طويلة. ونظراً لأن الهواء يحتوي على بعض الغازات بتركيزات شحيحة (مثل ثاني أوكسيد الكربون والميثان وبخار الماء)، من خواصها عدم السماح بنفاذ الأشعة تحت الحمراء، فان هذا يؤدي إلى احتباس هذه الأشعة داخل الغلاف الجوي. وتعرف هذه الظاهرة باسم "الإحتباس الحراري" أو "أثر الصوبة" أو "أثر الدفيئة" (Greenhouse effect) ولولاه لانخفضت درجة حرارة سطح الأرض بمقدار 33 درجة مئوية عن مستواها الحالي-أي لهبطت إلى دون نقطة تجمد المياه- ولأصبحت الحياة على سطح الأرض مستحيلة.

ويعتقد الكثيرون أن ظاهرة الاحتباس الحراري هي ظاهرة جديدة عرفناها منذ السبعينات من القرن الماضي. وقد تفشى هذا الاعتقاد بسبب الحملات الاعلامية وسيل التصريحات والمؤتمرات والندوات عن احتمالات ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض (التدفئة العالمية)، وما قد يصاحبها من تغيرات مناخية. وهذا اعتقاد خاطئ تماماً، فأثر الصوبة طرح لأول مرة بواسطة العالم الفرنسي "فورييه" عام 1824 عندما حاول تفسير سبب دفء الأرض، فذكر أن مرجع ذلك لا بد وأن يكون الغلاف الجوي حول الأرض الذي يعمل مثل سقف البيت الزجاجي ويحبس الحرارة تحته. وبعد ذلك قام العالم البريطاني "تيندال" في 1865 بقياس امتصاص بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون للحرارة في المعمل، واثبت اثرهما الكبير في ذلك. وفي 1896 طرح العالم السويدي "آرينيوس" نظرية احتمال ارتفاع حرارة الأرض لزيادة انبعاث ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي نتيجة حرق الفحم (الوقود السائد في ذلك الوقت)، وقام باعداد نموذج حسابي لتحديد مقدار الزيادة في درجة الحرارة، وكمية ثاني أوكسيد الكربون

التي يمكن ان تنتج عنها هذه الزيادة، والفترة الزمنية اللازمة لحدوثها. وقد أيد العالم الأميركي تشيمبرلين في 1897 ما توصل اليه آرينيوس، وأضاف ان التغيرات في ثاني أوكسيد الكربون كانت سبباً رئيسياً في حدوث العصور الجليدية الحديثة جيولوجياً.

وهذا يعني ان موضوع تغير المناخ قد شغل بال علماء الجيولوجيا والجغرافيا والطبيعة والأرصاد وغيرهم منذ اكثر من قرن ونصف، وليس فقط بعد مؤتمر استوكهولم عام 1972. هذه حقيقة علمية يتم، للأسف، تجاهلها حتى في بعض الأعمال العلمية التي يفترض فيها المستوى العالي والدقة، مثل التقييم الذي تعده اللجنة الحكومية لتغير المناخ كل خمسة أعوام منذ 1990.

28 ما هي الغازات التي تسبب الإحتباس الحراري؟

يُعتبر غاز ثاني أوكسيد الكربون غاز الإحتباس الحراري الرئيسي. وتتوقف تركيزاته في الهواء على الكميات المنبعثة من نشاطات الإنسان، خاصة احتراق الوقود الحفري (الفحم والبترول والغاز الطبيعي) وصناعة الأسمنت وإزالة النباتات، خاصة الغابات الإستوائية التي تعتبر مخزناً هائلاً للكربون. كما تتوقف تركيزات ثاني أوكسيد الكربون في الهواء على معدلات إزالته وامتصاصه في البحار وفي الغطاء النباتي على سطح الأرض، في ما يعرف بالدورة الجيوكيميائية للكربون- والتي تحدث توازناً في تركيزات الكربون في الهواء. ولقد أوضحت الدراسات المختلفة أن هذا التوازن قد اختل نتيجة لنشاط الإنسان المتزايد. ففي عصر ما قبل الصناعة (عام 1750-1800) كان تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون في الهواء نحو 280 جزءاً في المليون حجماً، أما في عام 2000 فكان 368 جزءاً في المليون.

وتقدر كمية ثاني أوكسيد الكربون التي انبعثت في الغلاف الجوي في العالم عام 1900 بنحو 1960 مليون طن، ارتفعت الى 5961 مليون طن في عام 1950 ثم الى 16902 مليون طن في 1975 ووصلت الى 23172 مليون طن في 1999. وتعتبر الدول المتقدمة مسؤولة عن نحو 50 في المئة من اجمالي انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون (الولايات المتحدة الأميركية وحدها مسؤولة عن نحو 24 في المئة من اجمالي الانبعاثات في العالم، تليها الصين (13,2%) ودول الاتحاد الأوروبي (8%) وروسيا (7%) واليابان (5%). اما العالم العربي ككل فهو مسؤول عن 3,4 في المئة فقط من اجمالي انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في العالم.

وبالإضافة إلى غاز ثاني أوكسيد الكربون، هناك عدة غازات أخرى لها خصائص الإحتباس الحراري، وأهم هذه الغازات الميثان الذي يتكون من تفاعلات ميكروبية في حقول الأرز وتربية الحيوانات المجترة ومن حرق الكتلة الحيوية (الأشجار والنباتات ومخلفات الحيوانات). ويقدر ان تركيزات الميثان في الغلاف الجوي قد ارتفعت من 700 جزء في المليار في عام 1800 الى نحو 1750 في عام 2000. وكانت انبعاثات الميثان في العالم عام 1999 نحو 6340 مليون طن ثاني أوكسيد كربون مكافئ. وتعتبر الصين مسؤولة عن 15 في المئة من هذه الانبعاثات والولايات المتحدة الأميركية عن 13 في المئة (العالم العربي ككل مسؤول عن 3,7 في المئة).

ويعتبر غاز أوكسيد النيتروز، الذي يتكون أيضاً من تفاعلات ميكروبية تحدث في المياه والتربة، من غازات الاحتباس الحراري. ويقدر ان تركيزاته في الغلاف الجوي قد ارتفعت من 270 جزءاً في المليار عام 1800 الى نحو 306 أجزاء في المليار عام 2000. وكانت انبعاثات اوكسيد النيتروز في العالم عام 1999 نحو 3570 مليون طن ثاني أوكسيد كربون مكافئ. وكانت الصين مسؤولة عن 15 في المئة من هذه الانبعاثات والولايات المتحدة الأميركية عن 13,2 في المئة (العالم العربي ككل مسؤول عن 4,1 في المئة). وبجانب هذه الغازات هناك مجموعة غازات الكلوروفلوروكربون (التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون) والتي توقف انتاجها واستخدامها في معظم الدول طبقاً لبروتوكول مونتريال.

وتتوقف مساهمة كل من هذه الغازات في الاحتباس الحراري على كمية الغاز المنبعثة، وتركيزه النهائي في الغلاف الجوي، وطول فترة بقائه (عمره)، وقوته التشعيعية. وهذا يعني ان القدرة على التدفئة العالمية تختلف من غاز الى آخر. ويعتبر ثاني أوكسيد الكربون اقل الغازات تأثيراً في التدفئة، مقارنة بالوزن نفسه من الميثان او أوكسيد النيتروز على مدى فترة زمنية متساوية (50 أو 100 سنة مثلاً). ولكن لأن كمية ثاني أوكسيد الكربون المنبعثة في العالم تفوق كميات جميع غازات الاحتباس الحراري الأخرى، فهو يعد الغاز الرئيسي الفاعل في التدفئة العالمية.

29 هل ارتفعت درجة الحرارة في العالم؟

حيث أنه من المتعذر إجراء دراسة مباشرة للتأثير الناجم عن تراكم غازات الإحتباس الحراري في الغلاف الجوي، فقد وضعت خلال العقدين الماضيين طائفة من النماذج الرياضية للتنبؤ بما قد يحدث. وأوضحت النماذج الحديثة أنه لو تضاعفت تركيزات غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن معدلها في عصر ما قبل الصناعة، فإن هذا سوف يؤدي إلى رفع درجة الحرارة على سطح الأرض، وبالتالي الى ارتفاع مستوى سطح البحر، مع وجود اختلافات اقليمية.

وقد أثار عدد متزايد من العلماء الشك في صلاحية النماذج التي استخدمت لتقدير ارتفاعات درجات الحرارة، حيث أن معظمها تجاهل الآثار المترتبة على وجود بخار الماء والغبار وأكاسيد الكبريت في الهواء، فكل منها له أثره على رفع أو خفض درجات الحرارة. فمثلاً في أعقاب ثورة بركان بيناتوبو في الفيليبين عام 1991 تكون حول الأرض حزام عريض من الغبار الناعم ورذاذ حامض الكبريتيك وغطى هذا الحزام نحو 40 في المئة من سطح الأرض. وقدرت الدراسات العلمية أنه نتيجة لذلك سوف تنخفض درجة حرارة الجو بمعدل 0,5 درجة مئوية لمدة تتراوح من عامين إلى خمسة أعوام. والواقع أن درجات الحرارة سجلت انخفاضاً بمثل هذا المعدل في عام 1992. وبالإضافة إلى ذلك ذكر بعض العلماء أن النماذج التي استخدمت تجاهلت بعض الظواهر الطبيعية. فمثلاً هناك تغيرات في درجات الحرارة ومعدلات سقوط الأمطار تحدث في بعض المناطق نتيجة للتغيرات في نشاط الشمس خلال دورة الشمس التي تستمر عادة ما يقرب من 11 عاماً.

ولعل ما يؤكد عدم التيقن الناتج من هذه النماذج التناقض في الاستنتاجات التي توصلت اليها "اللجنة الحكومية الدولية حول تغير المناخ" (IPCC) في تقاريرها الاولى. ففي التقييم الأول الذي اعده الفريق في 1990، خلص الى انه اذا تضاعفت كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن مستواها في عصر ما قبل الصناعة، فسوف ترتفع درجة الحرارة في العالم بنحو 1,5 الى 4,5 درجة مئوية. وفي التقييم الثاني عام 1995 ذكر الفريق الحكومي ان معدل ارتفاع درجة الحرارة سيكون 1 ـ 3,5 درجة مئوية. ولكن في التقييم الثالث (عام 2000) ذكر ان هناك احتمال 90 في المئة ان ارتفاع درجة الحرارة سيكون في حدود 1,4 ـ 5,8 درجة مئوية خلال الفترة 1990 ـ 2100.

وتوضح التحليلات التفصيلية لدرجات الحرارة المسجلة في العالم خلال القرن الماضي ان متوسط درجة الحرارة في العالم قد ارتفع بمعدل 0,4 ـ 0,8 درجة مئوية (متوسط 0,6 درجة). وقد اوضح الفريق الحكومي المعني بتغير المناخ ان هذه الزيادة تتفق ونتائج النماذج الرياضية التي استخدمت لاستشراف ارتفاع الحرارة في المستقبل، وان هذا دليل على ان التدفئة العالمية قد بدأت. ولكن هناك عدداً من العلماء يرون أن هذه الزيادة هي في حدود التغيرات الطبيعية للمناخ، خاصة وأن التحليل المفصل لدرجات الحرارة اوضح انه خلال الفترة 1940 ـ 1970 كان هناك انخفاض عالمي في الحرارة بمقدار 0,2 درجة مئوية.

غير أن التقرير الرابع الذي أصدرته اللجنة الدولية عام 2007 أكد بالاجماع، للمرة الأولى، أن المناخ يتغير بفعل النشاط الانساني، وأن السنوات العشر الأخيرة كانت الأعلى حرارة خلال مئة سنة. وحذر التقرير من امكان حصول تغيّرات مفاجئة وسريعة في المناخ تتجاوز تقديرات النماذج الرياضية. وتوصل العلماء الى شبه إجماع على أن ارتفاع الحرارة خلال هذا القرن بمعدل درجتين مئويتين فوق معدل ما قبل العصر الصناعي أصبح أمراً شبه محتوم. وسارعت دول الاتحاد الأوروبي للدعوة إلى العمل على خفض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون 50 في المئة عن مستوى 1990 بحلول سنة 2050، كخطوة ضرورية لوقف ارتفاع الحرارة عند حدود درجتين. إن عتبة الخطر في التغير المناخي، إذاً، هي زيادة في حدود درجتين مئويتين، وهذه تحدد النقطة التي يصبح من الصعب جداً بعدها تجنب مضاعفات على الطبيعة والبشر لا يمكن عكس اتجاهها.

ويؤكد تقرير التنمية البشرية الذي صدر عن برنامج الأمم المتحدة الانمائي عام 2007 على ضرورة التأقلم في المنطقة العربية، إذ سوف يلقي التغير المناخي بثقله على النواقص الحالية في التنمية البشرية في المنطقة. فالحماية الاجتماعية تخفض حدة الفقر والتأثر بالكوارث الطبيعية وتغير المناخ، لكن المنطقة تنفق القليل نسبياً على الحماية الاجتماعية.

لقد ارتفع سطح البحر خلال القرن العشرين بمعدل 10 ـ 20 سنتيمتراً، ونقص الغطاء الثلجي في نصف الكرة الأرضية الشمالي بنحو 10 في المئة خلال نصف القرن الأخير، وكانت هناك زيادة في كمية الأمطار بنحو 0,5 ـ 1 في المئة في الأعوام العشرة الأخيرة.

30 ماذا سيحدث لو ارتفعت درجة الحرارة في العالم؟

يوضح تقرير "اللجنة الحكومية الدولية حول تغير المناخ" أن ارتفاع درجة حرارة الجو ستصحبه تغيرات مناخية سيكون لها أثر كبير على النظم البيئية على سطح الأرض، يرى البعض أنها قد تكون مفيدة ويرى البعض الآخر أنها ستكون ضارة. فمثلاً بينما قد تزيد إنتاجية بعض الغابات والمحاصيل، فإن البعض الآخر قد تتدهور إنتاجيته. كذلك بينما قد تزيد الأمطار (وبذا مصادر المياه) في بعض المناطق في العالم، فإنها قد تشح في بعض المناطق الأخرى ـ خاصة في المناطق القاحلة وشبة القاحلة ـ مسببة مشاكل كبيرة في موارد المياه.

من ناحية أخرى قد يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر بنحو 9 الى 88 سنتيمتراً خلال الفترة 1990 ـ 2100 الى غرق بعض الجزر المنخفضة والمناطق الساحلية، مما سيؤدي إلى تشريد الملايين من البشر وإلى خسائر اقتصادية واجتماعية فادحة. ففي الهند مثلاً قدر أن نحو 5700 كيلومتر مربع من المناطق الساحلية سوف تتعرض للغرق، مما سيؤدي إلى هجرة 7,1 ملايين شخص وإلى خسائر مادية قدرت بنحو 50 مليار دولار. وفي فيتنام قدرت الخسائر التي قد تنجم عن ارتفاع سطح البحر بحلول عام 2070 بنحو ملياري دولار.

وقد أوضحت "اللجنة الحكومية الدولية حول تغير المناخ" في تقاريرها المتعاقبة منذ عام 2000 ان التغيرات المناخية المحتملة ستختلف في تداعياتها من قارة الى أخرى، ومن منطقة الى أخرى داخل القارة نفسها.

ففي أفريقيا، يتوقع زيادة ظاهرة الجفاف في القارة بصورة عامة، وفي الجزء الجنوبي الشرقي منها بصورة خاصة، مصحوباً بظاهرة التقلبات الجوية المعروفة باسم الإنزو ENSO، بينما تزداد معدلات سقوط الأمطار على الجبال العالية في شرق أفريقيا وفي الجزء الأوسط الواقع على خط الاستواء من القارة. اما في المناطق الساحلية فسوف يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر الى غمر اجزاء كبيرة من المناطق الساحلية المنخفضة في شمال أفريقيا، وخاصة شمال دلتا النيل، وفي الجزء الأوسط من غرب أفريقيا. وسينتج عن هذا فقدان مساحات من الأراضي الزراعية والمنشآت المختلفة ، كما سيؤدي ايضاً الى التأثير على انتاجية الأراضي الزراعية المجاورة، لزيادة ارتفاع منسوب المياه المالحة. وسيتأثر 6 ملايين شخص في مصر السفلى وحدها، فضلاً عن غرق 4500 كيلومتر مربع من دلتا النيل. كما

أن مناطق واسعة من العالم العربي ستتأثر بارتفاع مستويات البحار، اذ ان 18000 كيلومتر من المناطق العربية المأهولة تقع على شواطئ.

وفي غرب آسيا والشرق الأوسط، من المتوقع أن تظل المنطقة في عمومها قاحلة قليلة الأمطار. أي سوف لا تتأثر النظم الايكولوجية في المناطق الجافة بالتغيرات المناخية، اما في المناطق شبه الجافة فستكون هناك انعكاسات في كمية المياه المتاحة وتوزيعها ونوعيتها. ومن المؤكد أن المنطقة ستواجه شحاً متزايداً في المياه.

وفي أوروبا، من المتوقع أن يزداد معدل سقوط الأمطار شمال وغرب أوروبا مع احتمالات حدوث فيضانات، أما جنوب القارة وشرقها، فسوف يتعرضان لقلة سقوط الأمطار مع احتمالات الجفاف في بعض المناطق. وسوف يؤدي الارتفاع العام في درجة الحرارة وارتفاع مستوى البحر إلى غرق الأجزاء الساحلية المنخفضة، خاصة في غرب أوروبا وشمالها، مع التعرض لموجات حارة تؤثر على الزراعات ومعدلات إنتاج المحاصيل.

وفي القطبين الشمالي والجنوبي، سوف يتقلص الغطاء الثلجي بنحو 150ـ 550 كيلومتراً، حيث تجد الثلوج الذائبة طريقها إلى البحر ليرتفع مستواه بنحو 9ـ 88 سنتيمتراً. وسوف يترتب على ذلك تغير في الأنماط الأحيائية في القطبين، وكذلك في البحار، بعد أن تكيفت لآلاف السنين.

31 ما هي معاهدة تغير المناخ وما هو بروتوكول كيوتو؟

في ضوء الاهتمام العالمي المتزايد بقضية احتمال حدوث تغيرات في المناخ نتيجة للتدفئة العالمية التي قد تنتج عن زيادة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، تم التوقيع على المعاهدة الإطارية الدولية لتغير المناخ اثناء انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) في ريو دي جانيرو عام 1992. وتهدف المعاهدة اساساً الى "تثبيت تركيزات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي عند مستوى لا يحدث تداخلاً مع نظم المناخ، وان يتحقق ذلك خلال فترة زمنية تسمح للنظم الايكولوجية بالتأقلم مع تغير المناخ..." وقد التزمت الدول المتقدمة ودول وسط وشرق اوروبا بتبني سياسات واجراءات لخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري منها الى مستويات 1990 بحلول عام 2000.

ويعتبر "مؤتمر أطراف المعاهدة" (الأطراف التي صدقت عليها) هو السلطة العليا لمراجعة تنفيذها، وتقرر عقد اجتماعات سنوية لمؤتمر الأطراف للمتابعة واتخاذ القرارات اللازمة. وفي الاجتماع الأول لمؤتمر الأطراف الذي عقد في برلين عام 1995 وجد انه من الضروري الاتفاق على التزامات جديدة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بعد عام 2000. وفي الاجتماع الثالث الذي عقد في كيوتو باليابان في 1997 تم اقرار "بروتوكول كيوتو" الذي يلزم الدول الصناعية بخفض اجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري منها بنسبة 5 في المئة على الأقل تحت مستويات 1990، بحلول 2008ـ2012 كما حدد البروتوكول ثلاث آليات لمساعدة الأطراف على خفض انبعاثاتها وهي: آلية التنمية النظيفة، نظام الاتجار في الانبعاثات، وآلية التنفيذ المشترك.

ولقد أدت الهرولة وغلبة السياسة على العلم في اعمال مؤتمر الأطراف الى التعجل في اقرار بروتوكول كيوتو، مما أدى الى ارتباك واسع خاصة مع غموض طرق التنفيذ. فمنذ 1998 هناك خلافات واضحة في مواقف الدول، خاصة بين الدول النامية والمتقدمة، حول تفاصيل الآليات التي نص عليها البروتوكول. بالاضافة الى ذلك أبدت بعض الدول تحفظات على البروتوكول لأنه لم يحدد التزامات للدول النامية، التي يتوقع ان تكون مسؤولة عن 45 في المئة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بحلول عام 2010. كذلك وضح ان البروتوكول

يشجع، بطريق غير مباشر، على نقل بعض الأنشطة الاقتصادية، التي يصدر عنها تركيزات عالية من غازات الاحتباس الحراري، الى الدول النامية. وتثير كل من آلية التنمية النظيفة ونظام الاتجار في الانبعاثات العديد من التساؤلات، خاصة بالنسبة لجدوى هذه الآليات في تحقيق أهداف البروتوكول. فمثلاً وجد انه أرخص لدولة متقدمة ان تشتري حصة من الكربون من دولة نامية تحت ستار آلية التنمية النظيفة تحسب لها ضمن التزاماتها المنصوص عليها في البروتوكول، عن ان تقوم بخفض هذه الحصة من أراضيها. والخوف هنا هو أن الدول المتقدمة هي التي ستحدد سعر طن الكربون، وتخضع عمليات الشراء والبيع للعوامل السياسية والاستراتيجية.

وفي تشرين الثاني (نوفمبر) **2004** تمت مصادقة **141** دولة تمثل **55** في المئة من اجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وبذلك أصبح البروتوكول نافذ المفعول. وقد انضمت معظم الدول العربية الى هذا البروتوكول بعد أن أصبح مبرماً اثر انضمام روسيا اليه عام **2004**. ولكن الولايات المتحدة الأميركية، التي أعلنت في **28** آذار (مارس) **2001** انسحابها من بروتوكول كيوتو، لم تعدل عن موقفها. وقد أدى هذا الى اثارة جدل في أوساط الدول المتقدمة والى اضعاف قضية تغير المناخ برمتها. وقد تجنبت قمة الدول الصناعية (قمة الثمانية) التي عقدت في تموز (يوليو) **2005** في غلين إيغل في اسكتلنده مناقشة الموضوع، وتم تأجيله لحين الانتهاء من عدد من الدراسات وتقرير "اللجنة الحكومية الدولية حول تغير المناخ" في **2007**. واثر صدور التقرير، بدأت دول العالم مشاورات في بالي (اندونيسيا) للاتفاق على خطة العمل لما بعد كيوتو. وفي حين ظهر اجماع واضح على ضرورة خفض الانبعاثات بمعدلات أكبر، بقي الخلاف الأساسي على شمول هذه التدابير جميع الدول، وما اذا كانت طوعية أو اجبارية. والمعروف أن بروتوكول كيوتو وضع استثناءات على الدول النامية، بما فيها الصين والهند، اللتين تحولتا خلال السنوات الأخيرة الى منتجتين رئيسيتين لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، بسبب التطور الصناعي والاقتصادي المتسارع. وتستمر المفاوضات حتى سنة **2009** لايجاد اتفاق بديل لما بعد كيوتو، يحكم الفترة اللاحقة لسنة **2012**. وبالرغم من هذا تقوم بعض المنظمات الدولية بجهود حثيثة للبدء في مشروعات آلية التنمية النظيفة المنصوص عليها فى كيوتو، وقد التزمت بعض الدول الأوروبية بتخفيضات في الانبعاثات تتجاوز ما حدده البروتوكول، وذلك قبل الاتفاق على تدابير عالمية جديدة.

32 ما هو التلوث الإشعاعي، وما هي آثاره؟

كان إلقاء القنبلة الذرية المصنوعة من اليورانيوم المخصب على هيروشيما في 6 آب (اغسطس) 1945، والقنبلة المصنوعة من البلوتونيوم على نغازاكي في 9 آب (اغسطس) من العام نفسه، بداية السباق النووي الذي شهده العالم منذ نهاية الحرب العالمية الثانية، وبداية القلق المتزايد ازاء الآثار البيئية والصحية للتلوث الاشعاعي.

قدرت الاحصائيات المختلفة عدد من قتلوا في هيروشيما بنحو 90 الى 140 ألف شخص، وفي نغازاكي بنحو 60 الى 80 ألفاً، نتيجة الانفجار والحرائق والتعرض لمستويات عالية من الاشعاعات المختلفة. اما الذين نجوا من الموت فقد تعرضوا لمستويات من الاشعاعات اختلفت طبقاً لأماكن تواجدهم من مركز الانفجار. وفي الفترة 1950 ـ 1990 أجريت عدة دراسات مستفيضة على مجموعات من الناجين لتقييم الآثار الصحية التي نتجت عن تعرضهم للاشعاعات. واتضح انه خلال تلك الفترة مات منهم نحو 200 بالاصابة بسرطان الدم (اللوكيميا) و4687 بسرطانات أخرى (العينة التي درست كانت 50 ألفاً من الناجين). وكانت اكبر نسبة في الوفيات بين هؤلاء الذين كانوا بالقرب من مراكز الانفجار. ولقد أوضحت الدراسات وجود علاقة قوية بين التعرض للاشعاعات والاصابة بسرطانات المعدة والرئتين والثدي والمثانة والكبد والجلد. وكانت معدلات الاصابة عالية في هؤلاء الذين كانوا في سن الطفولة وقت تعرضهم للاشعاعات. وقد ساعدت نتائج هذه الدراسات على وضع حدود "ارشادية" للتعرض للاشعاعات المختلفة التي تنبعث من أي مصدر من المصادر الاشعاعية لحماية البيئة وصحة الانسان.

وتجدر الاشارة هنا الى ان الانسان معرض للاشعاعات من مصادر مختلفة. فهناك المصادر الطبيعية مثل الأشعة الكونية التي تصل الى سطح الأرض او التي يتعرض لها المسافر على الطائرة (الأشعة الكونية تزداد بالارتفاع عن سطح البحر)، ومثل الأشعة التي تنبعث من التربة والصخور والتي تختلف من مكان الى آخر حسب نوع وتكوين كل منها. وهناك أيضاً غاز الرادون المشع الذي يتسرب من الأرض ومواد البناء والذي وجد بتركيزات ملحوظة في المباني المحكمة الاغلاق في بعض الدول مثل السويد وكندا وأميركا وغيرها. وبصورة عامة يقدر ان

الانسان يتعرض لنحو 1000 الى 2000 ميكروسيفرت (وحدة قياس الأشعة) من هذه المصادر الطبيعية كل عام. وبجانب المصادر الطبيعية يتعرض الانسان للاشعاعات التي قد تكون موجودة في طعامه او شرابه او عندما تجرى له بعض الفحوص الطبية بأشعة اكس (الأشعة السينية) او غيرها. ويقدر متوسط اجمالي ما يتعرض له الانسان من هذه المصادر بنحو 500 الى 800 ميكروسيفرت في العام. أي ان الانسان يتعرض الى نحو 1500 ـ 3000 ميكروسيفرت كل عام من جميع المصادر التي لا يستطيع التحكم فيها او الاستغناء عنها. ولقد أوصت اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الاشعاعات انه يجب ألا يتعرض الانسان لمستويات اضافية من الاشعاعات تزيد عن 1000 ميكروسيفرت في العام.

هذه الحدود الارشادية للتعرض للاشعاعات كانت وما زالت مثار جدل واسع بين العلماء منذ قرابة نصف قرن. فهناك عدد متزايد من العلماء يرى انه لا يوجد حد ادنى للاشعاعات يمكن القول ان تحته لا تحدث أضرار صحية. فقد أوضحت الدراسات زيادة معدلات الاصابة بالسرطان بين عمال المنشآت النووية نتيجة تعرضهم لسنوات طويلة لمستويات منخفضة من الأشعة. كذلك وجد ارتفاع في معدلات اصابة الأطفال الذين ولدوا بالقرب من المنشآت النووية (مثل سيلافيلد في بريطانيا) باللوكيميا، وكذلك بين ابناء العاملين في هذه المنشآت لتعرض آبائهم لمستويات منخفضة من الأشعة لسنوات طويلة قبل الانجاب. وحديثاً وجد بعض العلماء ان المستويات المنخفضة من الأشعة قد تتلف البروتينات الموجودة في الخلايا وقد تتداخل مع وتؤثر في عمل الحمض النووي (DNA) مما يؤدي الى اضرار صحية مختلفة ليس للافراد فحسب بل لذريتهم أيضاً.

33 ما هو اليورانيوم المستنفد؟

يتكون اليورانيوم الموجود في الطبيعة في الصخور والخامات من ثلاثة نظائر هي اليورانيوم-238 ويشكل 99,3 في المئة، واليورانيوم-235 ويشكل نحو 0,7 في المئة، واليورانيوم-234 ويشكل نحو 0,005 في المئة.

وحتى يمكن استخدام اليورانيوم لتصنيع قضبان الوقود التي تستخدم في المفاعلات النووية لا بد من زيادة نسبة اليورانيوم-235، وهذه العملية تعرف بتخصيب اليورانيوم. وبهذه العملية تتم زيادة نسبة اليورانيوم-235 الى نحو 2-4 في المئة، والمتبقي من هذه العملية يتكون من اليورانيوم الذي استنفدت منه كميات اليورانيوم-235، ولذلك يسمى باليورانيوم المستنفد الذي تصل فيه نسبة اليورانيوم-235 الى نحو 0,3 في المئة. ويقدر ان كل 8 أطنان من اليورانيوم الطبيعي تكوّن طناً واحداً من اليورانيوم المخصب و7 أطنان من اليورانيوم المستنفد.

ونظراً لأن اليورانيوم المستنفد يعتبر فضلات مشعة، يجري تخزينه (في صورة سادس فلوريد اليورانيوم) في اسطوانات خاصة من الصلب توضع في مخازن خاصة في منشآت تخصيب اليورانيوم. ويتم التفتيش على هذه الاسطوانات بصورة دورية للتأكد من عدم تعرضها للتآكل وتسرب محتوياتها الى البيئة المحيطة. وتعتبر عملية ادارة هذه المخلفات عملية مكلفة. وتقدر الكميات المخزونة من اليورانيوم المستنفد في الولايات المتحدة الأميركية وحدها بنحو 500000 طن. ولا تتوافر احصائيات عن كميات اليورانيوم المستنفد في الدول النووية الأخرى، ولكن بصورة عامة يقدر ان المخزون العالمي لليورانيوم المستنفد يزداد بنحو 30000 طن سنوياً.

وقد بذلت محاولات مختلفة لاستخدام اليورانيوم المستنفد في بعض الأغراض المدنية التي تتطلب مواد ذات كثافة عالية (كثافة اليورانيوم المستنفد 18,9 غرام/سم مكعب، أي اثقل من الرصاص بنحو 67 في المئة)، ولكن استخداماته ما زالت محدودة للغاية. ومنذ بضع سنوات ابتكرت إحدى المنشآت النووية الروسية طريقة لرفع محتوى اليورانيوم-235 في اليورانيوم المستنفد الى 0,7 في المئة (أي جعله مثل اليورانيوم الطبيعي) ثم بيعه الى منشآت تخصيب اليورانيوم لاستخدامه في عمليات التخصيب العادية لتصنيع قضبان الوقود.

وهذه الطريقة هي عبارة عن تدوير اليورانيوم المستنفد، وهي بطبيعة الحال تتوقف على اقتصاديات اليورانيوم.

وفي الخمسينات من القرن الماضي فكرت وزارة الدفاع الأميركية في دراسة استخدام اليورانيوم المستنفد في صناعة القذائف الخارقة للدروع (لكثافته العالية وانبعاث حرارة مرتفعة عند ارتطامه بالهدف). وخلال الستينات والسبعينات اجريت الأبحاث والتجارب الميدانية وتم التوصل الى انتاج قذائف متنوعة بها قضبان من اليورانيوم المستنفد. وفي الثمانينات تم استخدام سبائك من اليورانيوم المستنفد لتقوية دروع الدبابات والمصفحات.

واليورانيوم المستنفد عنصر سام كغيره من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والزئبق، كما انه عنصر مشع بالرغم من ان نشاطه الاشعاعي اقل من اليورانيوم الطبيعي. فنشاط ألفا الاشعاعي لليورانيوم الطبيعي هو نحو **25000** بيكريل/غرام، اما بالنسبة لليورانيوم المستنفد فهو نحو **15000** بيكريل/غرام. ويتساوى نشاط بيتا الاشعاعي لكل من اليورانيوم الطبيعي واليورانيوم المستنفد (**25000** بيكريل/غرام).

34 متى استخدمت قذائف اليورانيوم المستنفد وما هي آثار ذلك؟

استخدمت الولايات المتحدة الأميركية وبريطانيا قذائف اليورانيوم المستنفد في حرب الخليج عام 1991. فقد استخدم نحو 4000 قذيفة دبابة تحتوي كل منها على 4 ـ 5 كيلوغرامات من اليورانيوم المستنفد، واكثر من 800000 طلقة من عيار 30 مليمتر كل منها تحتوي على 300 غرام من اليورانيوم المستنفد، تم اطلاقها من طائرات A-10 المعروفة باسم الطائرات "صائدة الدبابات". أي ان اجمالي كمية اليورانيوم المستنفد كانت ما يقرب من 300 طن.

والذي يحدث عند ارتطام قذيفة اليورانيوم المستنفد بهدفها، انها تتحول تحت تأثير الحرارة العالية الناتجة من شدة الارتطام الى جسيمات دقيقة من اكاسيد اليورانيوم (اقل من 2 ميكرومتر) تنتشر في صورة ضباب (Mist) لتلوث المنطقة المحيطة بالانفجار. ولقد أوضحت بعض الدراسات التي أجريت في منتصف التسعينات في العراق وجود تلوث بجسيمات اليورانيوم في التربة والمياه السطحية والجوفية في جنوب البلاد، كما لوحظ ارتفاع نسبة الاصابة بالسرطانات المختلفة بين الأطفال في المناطق الملوثة. ولقد تزامن هذا مع زيادة شكاوى الجنود الأميركيين الذين شاركوا في المعارك من أعراض مرضية مختلفة اطلق عليها "أعراض مرض الخليج". ولكن الادارة الأميركية، في ذلك الوقت، حشدت كل الجهود لتشكك في هذه الآثار، بالتركيز على ان النشاط الاشعاعي لليورانيوم المستنفد اقل بكثير من اليورانيوم العادي الموجود في الطبيعة. وتعمدت طمس الحقائق العلمية لتحول الأنظار عن المشكلة الأساسية، وهي ان جسيمات اليورانيوم شديدة السمية ولها آثار صحية وبيئية مختلفة. وتحت الضغوط الاعلامية المتزايدة، بعد انتشار حالات أعراض مرض الخليج، اعترفت وزارة الدفاع الأميركية في تقرير أصدرته في 1998 بأنها استخدمت قذائف اليورانيوم المستنفد في حرب الخليج. وفي دراسات لاحقة، قدرت الكميات التي استخدمت بين 300 و800 طن، واتضح ان جسيمات اليورانيوم انتشرت على مساحات كبيرة في جنوب العراق، وشمال الكويت، وشمال السعودية.

وبعد بضع سنوات بدأ بعض الجنود الذين خدموا في حروب البوسنة وكوسوفو يشكون في نهاية التسعينات من أعراض مشابهة لمرض الخليج، اطلق عليها "أعراض مرض البلقان"، وشملت الحالات 30 جندياً من ايطاليا وآخرين من

بلجيكا وهولندا والدانمارك وفرنسا وغيرها من الدول الأوروبية، ومات بعضهم من الاصابة بسرطانات مختلفة. أحدث ذلك ردود فعل قوية في مختلف الدول الأوروبية ، فسارع برنامج الأمم المتحدة للبيئة الى القيام بمسح ميداني في 1999 وجمع عينات من التربة والمياه لتحليلها. وتحت الضغوط المتزايدة للحكومات والمنظمات الأهلية الأوروبية، اضطر سكرتير عام حلف الناتو الى الاعتراف، في آذار (مارس) 2000، باستخدام اكثر من 30000 قذيفة يورانيوم مستنفد في كوسوفو. وفي كانون الثاني (يناير) 2001 أعلن فريق برنامج الأمم المتحدة للبيئة عن وجود نشاط اشعاعي مرتفع في 8 مواقع من 11 موقعاً تم مسحها (هذا النشاط الاشعاعي سجل بعد عام ونصف من استخدام قذائف اليورانيوم المستنفد وانتهاء العمليات العسكرية).

وبالرغم من محاولات التهوين من الآثار البيئية والصحية للتلوث باليورانيوم المستنفد لأسباب سياسية واستراتيجية، اوضحت احدى الدراسات عام 2003 ان عدد جسيمات اليورانيوم في التربة في موقع انفجار القذيفة يصل الى مليون جسيم في بضعة مليغرامات من التربة، وان هذه الجسيمات، الصغيرة جداً، تنتشر بسرعة في الهواء بفعل الرياح، خاصة في المناطق الجافة (مثل الخليج)، وبذلك تقطع مسافات كبيرة وتصل الى المدن والقرى الآهلة بالسكان، خاصة تلك القريبة من مواقع التلوث. وأوضحت الدراسات ان استنشاق هذه الجسيمات يؤدي الى الاصابة بسرطانات مختلفة، وبتدهور في وظائف الكلي وتلفها. ويعتبر الأطفال اكثر حساسية من الكبار للاصابة بهذه الأمراض. كما أوضحت الدراسات ان الأطفال المعرضين لاستنشاق جسيمات اليورانيوم معرضون أيضاً لمستويات مرتفعة من الاشعاع، اكبر من العادية (أعلى 44 في المئة من المستويات الطبيعية).

35 هل هناك أزمة مياه عذبة في العالم؟

تتكون موارد المياه في العالم من مياه البحر التي تشكل نحو 97 في المئة من المجموع، ومن المياه العذبة التي تمثل الـ 3 في المئة الباقية تقريباً. ومن الأخيرة يوجد نحو 69 في المئة في الجليد والثلوج في القطبين الشمالي والجنوبي، ونحو 30 في المئة تحت سطح الأرض كمياه جوفية، وأقل من واحد في المئة في الأنهار والبحيرات.

وتقدر كمية المياه العذبة المتاحة للاستغلال في العالم بنحو 9000 كيلومتر مكعب، وهذه الكمية تكفي لسد احتياجات سكان العالم لعقود قادمة. ولكن نظراً لأن توزيع السكان في العالم، وتوزيع المياه الصالحة للإستخدام، غير متكافئين، تتفاوت المياه المتوفرة محلياً تفاوتاً كبيراً. ويقدر ان نحو 41 في المئة من سكان العالم يعيشون في مناطق ضغط مائي (اقل من 1700 متر مكعب ماء/فرد/سنة)، وفي مناطق ندرة مائية (اقل من 1000 متر مكعب ماء/فرد/سنة). ومن المتوقع ان ترتفع هذه النسبة الى 48 في المئة عام 2025 نتيجة الزيادة السكانية في العالم. وقد ارتفع استخدام المياه في العالم من 1382 كيلومتراً مكعباً عام 1950 الى 3973 كيلومتراً مكعباً عام 2000. ويستخدم من المياه المسحوبة في العالم نحو 70 في المئة في الزراعة و22 في المئة في الصناعة و8 في المئة في الاستخدامات المنزلية والتجارية والبلدية.

وفي العالم العربي يقدر اجمالي الموارد المائية المتجددة المتاحة بنحو 340 ـ 360 مليار متر مكعب في السنة. وهذا يشكل الطاقة الكامنة القصوى القابلة للإستغلال. وتتجدد هذه الموارد بفعل الأمطار التي يقدر حجم هطولها السنوي على العالم العربي بنحو 2238 مليار متر مكعب.

وتتصف الأقطار العربية بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية، الأمر الذي يرفع درجة التبخر من المسطحات المائية والأراضي المروية. ولقد تركت الظروف البيئية القاحلة بصماتها على العالم العربي. فهو يفتقر عموماً الى شبكات مائية كبيرة ومستديمة الجريان. وتجري فيه بعض الأنهار الكبرى كالنيل ودجلة والفرات. إلا ان هذه الأنهار تستمد جزءاً هاماً من مياهها من مناطق غزيرة الأمطار خارج الحدود العربية.

ويقدر نصيب الفرد من المياه المسحوبة من المصادر المختلفة في العالم العربي لأغراض الزراعة والصناعة والاستخدامات المنزلية والتجارية والبلدية بنحو 736

متراً مكعباً سنوياً. وللمقارنة، يقدر نصيب الفرد في الولايات المتحدة الأميركية بنحو 1870 متراً مكعباً سنوياً، وفي دول المجموعة الأوروبية بنحو 600 متر مكعب. ويُعزى ارتفاع كمية المياه المسحوبة للفرد في العالم العربي عنها في اوروبا الى ارتفاع كمية المياه المسحوبة في العالم العربي للزراعة التي تعتمد اساساً على الري. ففي العالم العربي يستخدم في المتوسط نحو 89 في المئة من المياه المسحوبة من المصادر المختلفة في الزراعة، و 5 في المئة في الصناعة، و 6 في المئة في الأغراض المنزلية. ويتوقع ان يصل اجمالي الطلب على المياه في العالم العربي الى ما يقرب من 620 مليار متر مكعب سنة 2030، أي ضعف كمية المياه المسحوبة في سنة 2000، نتيجة الزيادة السكانية والتوسع في الزراعة. وهذا معناه انه بحلول سنة 2030 سيصل العجز المائي الى 280 مليار متر مكعب تقريباً.

وتقسم البلدان العربية عامة الى ثلاث فئات: (1) بلدان فيها موارد مائية تكفي للمستقبل المنظور (العراق، السودان، موريتانيا، سورية، الجزائر، الصومال)، (2) بلدان تعاني، او بدأت تعاني، من ضغوط مائية (مصر، المغرب، عمان، لبنان) و(3) بلدان تعاني من نقص مزمن في المياه (تونس، جيبوتي، ليبيا، اليمن، الامارات، السعودية، قطر، الأردن، البحرين، الكويت).

وفي الوقت الذي نتحدث فيه عن ندرة المياه في العالم العربي، هناك إهدار وسوء استخدام لها. فالفقد في مياه الشرب نتيجة التسرب من التوصيلات وسوء الاستخدام يصل الى 30 في المئة في بعض البلدان العربية. واستخدام أساليب الري التقليدية يؤدي الى فقد ما يصل الى 70 في المئة من المياه المسحوبة للري.

36 ما هو المقصود بتلوث المياه، وما هي آثاره البيئية؟

يعرف تلوث المياه بأنه كل تغيير في الصفات الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية للمياه يحد من صلاحيتها، أو يجعلها غير صالحة، للإستعمالات المختلفة. وتتعرض المياه السطحية (الأنهار والبحيرات) للتلوث نتيجة لصرف المخلفات السائلة غير المعالجة، او المعالجة جزئياً، فيها. وأهم مصادر تلوث المياه هو صرف المخلفات الآدمية، والمخلفات الصناعية، ومياه الصرف الزراعي المحملة بالكيماويات الزراعية، في المسطحات المائية. كذلك أصبح تلوث المياه الجوفية مشكلة في كثير من دول العالم، نتيجة استخدام الأسمدة والمبيدات في الحقول الزراعية ودفن النفايات المختلفة في الأرض في مناطق غير مؤهلة لذلك، مما يحدث تسرباً لمركباتها إلى خزانات المياه الجوفية.

ويؤدي صرف المخلفات السائلة المحتوية على تركيزات مرتفعة من المواد المغذية مثل الفوسفات والنترات الى المسطحات المائية الى احداث ما يعرف بالتخثث، او زيادة المواد المغذية، مما يؤدي إلى انتشار الطحالب والنباتات المختلفة، مثل ورد النيل وخس الماء وكرنب النيل وغيرها، في الأنهار والبحيرات. ويسبب التخثث أضراراً كثيرة في الثروة السمكية في هذه المسطحات المائية وفي الأحياء التي تعيش في القاع نتيجة حجب ضوء الشمس عنها والإخلال بدورة الأوكسيجين في المياه. كما يساعد نمو النباتات المختلفة على خلق بيئة مناسبة لتكاثر البعوض والحشرات الأخرى الحاملة للعديد من الأمراض.

ولقد عرف تلوث الأنهار والبحيرات منذ اكثر من الفي عام. ولكن كانت هذه المسطحات المائية تمتلك القدرة على تنقية نفسها طبيعياً، لصغر حجم المخلفات التي كانت تصرف فيها، والتي كانت أساساً مخلفات آدمية. ولكن مع الزيادة السكانية الكبيرة والثورة الزراعية والصناعية وما نتج عن ذلك من مخلفات معقدة التركيب ومحملة بالكيماويات والملوثات البيولوجية المتنوعة، فقدت معظم المسطحات المائية قدرتها على التنقية الذاتية وانتشر فيها التلوث بدرجة كبيرة. فتلوث الأنهار في اوروبا (مثل الراين والدانوب وغيرهما)، والبحيرات العظمى في اميركا الشمالية، معروف منذ أكثر من نصف قرن. ولقد بذلت هذه الدول جهوداً كبيرة لاعادة تأهيل هذه المسطحات المائية، وكللت بعض هذه الجهود بالنجاح، كما حدث في نهر التايمز في انكلترا.

وتوضح نتائج الرصد العالمي لنوعية المياه تدهور حالة معظم الأنهار، خاصة في الدول النامية. ففي الأنهار الآسيوية وجد ان كمية المواد الصلبة العالقة في المياه قد زادت أربعة اضعاف خلال العقود الثلاثة الماضية، واصبح مستوى الطلب على الأوكسيجين الحيوي فيها يعادل 1,4 مرة المستويات العالمية. كما أن العد البكتيريولوجي فيها يزيد ثلاث مرات عن المتوسط العالمي. وفي بعض الأنهار وجدت تركيزات من الرصاص تفوق 20 مرة تركيزاته في الأنهار الأوروبية. ومؤخراً سلطت الأضواء على المستويات العالية من الزرنيخ في المياه الجوفية في بعض البلدان، خاصة في بنغلاديش.

أوضحت مؤشرات نوعية المياه في 122 دولة من دول العالم أن افضل نوعية للمياه هي في الدول الخمس الآتية، على التوالي: فنلندا، كندا، نيوزيلنده، المملكة المتحدة، اليابان. وقد جاء ترتيب بعض الدول العربية كالآتي: الكويت (33)، لبنان (60)، مصر (63)، السعودية (65)، سورية (79)، ليبيا (85)، تونس (99)، الجزائر (104)، السودان (118)، الأردن (119)، المغرب (121).

37 ما هي أهم الآثار الصحية لتلوث المياه؟

يؤدي تلوث المياه، خاصة بالبكتيريا والفيروسات، الى الاصابة بالعديد من الأمراض المعدية، تأتي في مقدمتها أمراض الإسهال التي تقتل يومياً نحو 5500 شخص في انحاء العالم، معظمهم من الأطفال تحت سن الخامسة. ففي عام 2001 بلغ عدد الوفيات من أمراض الاسهال في العالم نحو مليونين، منهم 1,4 مليون طفل، كلهم تقريباً في الدول النامية، خاصة في المناطق الريفية التي لا تتوافر فيها امدادات مياه صالحة للشرب او خدمات مناسبة للصرف الصحي.

ويؤدي تلوث المياه، خاصة المياه الراكدة، إلى تعاظم توالد البعوض. ولا تزال الملاريا تشكل احدى المشاكل الصحية العامة في جزء كبير من العالم النامي. فهذا المرض مستوطن في 102 بلد، مما يعرض أكثر من نصف سكان العالم إلى خطر الإصابة به. وتقتل الملاريا نحو مليون شخص في العالم كل عام، نسبة كبيرة منهم من الأطفال تحت سن الخامسة، خاصة في افريقيا جنوب الصحراء.

كذلك يؤدي تلوث المياه إلى الإصابة بالبلهارسيا التي تعتبر آحد المخاطر الصحية الكبرى في 76 بلداً نامياً. وتقدر الإحصائيات عدد المصابين بالبلهارسيا في العالم بنحو مليارين، يعاني 300 مليون منهم بشدة من المرض ومضاعفاته (المرض قد يسبب في مراحله المتقدمة سرطان المثانة وأمراضاً مختلفة في الكبد والكلى).

وتؤثر المياه الملوثة على صحة ما يقرب من مليارين من سكان العالم كل عام، وهي السبب الرئيسي وراء 80 في المئة من جميع الأمراض في الدول النامية. فهي تؤدي الى نحو 1,5 مليار حالة اصابة بالطفيليات المعوية المختلفة، ونحو مليار حالة اسهال، و400 مليون حالة ملاريا. والمياه الملوثة هي السبب المباشر في وفاة ما يزيد عن 5 ملايين شخص كل عام، اكثرهم من الأطفال.

ونتيجة لتزايد القلق من نقص امدادات مياه الشرب النقية وخدمات الصرف الصحي في معظم الدول النامية، اعلنت الأمم المتحدة عقد الثمانينات (1981 ـ 1990) عقداً دولياً لمياه الشرب والصرف الصحي، هدفه توفير المياه الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحي المناسبة لجميع هذه الدول. ولكن هذا الهدف لم يتحقق. وبينما ارتفعت نسبة السكان في العالم الذين لديهم

امدادات مياه صالحة للشرب من 79 في المئة عام 1990 الى 82 في المئة عام 2000، ما زال 1,1 مليار من سكان العالم تنقصهم امدادات المياه، و نحو 3 مليارات (أي نصف سكان العالم تقريباً) ليس لديهم خدمات للصرف الصحي.

أهداف جديدة... هل تتحقق؟

"اعلان القرن" الصادر عن الأمم المتحدة في عام 2000، و"رؤية ـ 21" الصادرة عن مجلس التعاون لامدادات المياه والصرف الصحي الصادرة في العام نفسه، اعلنا الأهداف الجديدة الآتية:

- **خفض عدد الذين ليس لديهم امدادات مياه صالحة للشرب الى النصف بحلول سنة 2015.**
- **خفض عدد الذين ليس لديهم خدمات صرف صحي مناسبة الى النصف بحلول سنة 2015.**
- **امداد جميع سكان العالم بمياه الشرب وخدمات الصرف الصحي بحلول سنة 2025.**

38 ما هو المقصود بالمياه الدولية؟

معظم موارد المياه في العالم مشتركة بين دولتين أو اكثر. فهناك 261 حوضاً نهرياً دولياً تشكل 45 في المئة من اجمالي مساحة الأرض، كما توجد خزانات للمياه الجوفية مشتركة بين دولتين او أكثر، مثل خزان الحجر الرملي النوبي المشترك بين مصر وليبيا والسودان وتشاد. وقد اطلق مؤخرا تعبير "المياه الدولية" على هذه المصادر المشتركة.

ويجري استخدام هذه المصادر المائية على أساس التعاون بين الدول المشتركة فيها. فقد أبرمت المعاهدات وأنشئت المنظمات الإقليمية لتنظيم استخدام هذه المصادر (مثل اتفاقيات نهري الراين والدانوب في أوروبا ونهر النيل في أفريقيا وغيرها). وتاريخياً عالجت الإتفاقيات والمعاهدات قضايا تخصيص حصص المياه وتنظيم الملاحة وصيد الأسماك وبناء المنشآت العامة مثل السدود والخزانات وغيرها من وسائل إدارة موارد المياه. وقد بنيت هذه الإتفاقيات على اساس أحد مبادىء القانون الدولي الذي ينص على حسن الجوار وعلى استخدام الموارد الذاتية دون الحاق أضرار بالآخرين. وفي عام 1996 صدرت اتفاقية هلسنكي لتلزم الأطراف المعنية بالتحكم في التلوث من المصادر المباشرة وغير المباشرة لحماية المسطحات المائية المشتركة، وباستخدام مياهها باسلوب متوازن وعقلاني. وفي عام 1997 اعتمدت الجمعية العامة للأمم المتحدة اتفاقية دولية جديدة حول قانون الإستخدامات غير الملاحية للمجاري المائية الدولية. ومن أهم ملامح هذه الإتفاقية انها تضع القواعد العامة للأصول الكلية المتعلقة باستخدامات الأنهار في غير شؤون الملاحة، والقواعد الأساسية التي يتم بمقتضاها تقاسم الموارد المائية للأنهار بوجه عام.

ومنذ السبعينات من القرن الماضي بدأت بعض الإتفاقيات الخاصة بمصادر المياه المشتركة تتضمن مواد خاصة بحماية البيئة، بعد أن اتضح أن النشاطات الإنمائية في دولة من الدول قد تؤدي إلى تدهور نوعية المياه، وقد ينتقل هذا التدهور إلى دولة أخرى مشاركة في المصدر نفسه. فمثلاً ركزت اتفاقيات 1972 و1978 الخاصة بالبحيرات العظمى بين كندا وأميركا، على التدابير المختلفة لحماية بيئة البحيرات من التلوث بمخلفات الصرف الصحي والمواد السامة (مثل المبيدات والرصاص والزئبق وغيرها)، التي كانت تصرف في أجزاء من هذه

البحيرات. ومنذ عام 1980 عملت الدول الأوروبية على وضع برامج مشتركة لحماية بيئة نهري الراين والدانوب.

لقد ظل النهج التقليدي لتنمية موارد المياه حتى الآن يعالج المياه بوصفها مورداً طبيعياً في حد ذاته ودون اعتبار للعلاقة بين مجاري المياه والنظم البيئية المجاورة. وعادة ما يتمثل نهج إدارة المياه في إنشاء السدود والخزانات بأحجام مختلفة من أجل التحكم في الفيضانات وتخزين المياه لاستخدامها حسب الحاجة. وقد أقيمت مئات الآلاف من السدود والخزانات في كافة أنحاء العالم، وأدت إلى منافع كثيرة ولكنها لم تخل أيضاً من أضرار مختلفة بالبيئة. فغالباً ما يترتب على تشييد السدود عدة آثار طبيعية وبيولوجية وكيميائية واجتماعية واقتصادية. ومنذ الثمانينات بدأ التفكير في اتباع خطط متكاملة لتنمية مصادر المياه المشتركة والنظم البيئية المحيطة بها. فمثلاً اشتركت ثماني دول أفريقية في وضع خطة متكاملة للإدارة البيئية لحوض نهر زامبيزي المشترك. وتهدف هذه الخطة إلى تعظيم الإفادة من مياه النهر في الري وسد حاجة السكان في هذه الدول وكذلك تنمية الحياة المائية ـ خاصة الثروة السمكية ـ والحياة البرية في حوض النهر لخدمة التنمية الشاملة. وفي عام 1999 اعلنت مبادرة حوض نهر النيل الذي تشارك فيه عشر دول افريقية (بينها مصر والسودان) ووضعت اطاراً عاماً للتعاون والعمل على دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية لدول حوض النهر بالافادة الرشيدة من مياهه وصون بيئته وموارده.

وقد أوضحت دراسة حديثة انه خلال نصف القرن الماضي كان سجل التعاون بين الدول المشاركة في مصادر المياه اكبر بكثير من سجل النزاعات. فخلال تلك الفترة كان هناك 1228 حالة تعاون في مقابل 507 حالات خلاف تمت تسويتها، و37 حالة نزاع شديد تطلبت وقتاً أطول لحلها او ترك بعضها معلقاً. وكان هناك 21 حالة نزاع مسلح محدود، 18 منها بين اسرائيل وجيرانها. ولم تحدث أية حرب واسعة بسبب المياه.

39 ما هي مياه الصرف، وهل يمكن إعادة استخدامها؟

مياه الصرف هي المياه المتخلفة بعد الاستخدام والتي يجري التخلص منها. وهناك ثلاثة انواع من مياه الصرف: الصرف الزراعي والصرف الصناعي والصرف الصحي.

مياه الصرف الزراعي هي المياه المتبقية بعد ري المحاصيل، وتصرف من الحقول في شبكة قنوات الصرف التي تصب في المصارف الرئيسية التي تحملها لتصرفها نهائياً في البحر او في مسطحات مائية اخرى مثل البحيرات. وتشير المعايير الدولية الى امكان استخدام مياه الصرف الزراعي في الري، أي اعادة تدويرها، اذا كانت ملوحتها اقل من 2000جزء في المليون (0,2 في المئة). ويمكن استخدامها بشكل مباشر في الري او بعد خلطها بمياه عذبة حسب درجة ملوحتها. واستخدام مياه الصرف الزراعي في الري يحتاج الى مراعاة العديد من العوامل المرتبطة بنوعية التربة وانواع المحاصيل المختلفة، وكذلك كمية ونوعية المحتوى الكيميائي لتلك المياه من املاح وعناصر ثقيلة ضارة وبقايا المبيدات والأسمدة المختلفة.

أما الصرف الصناعي فيتكون من المياه المستخدمة في التبريد وتلك المستخدمة في العمليات الصناعية نفسها. مياه التبريد الخارجة من المصنع تكون عادة مماثلة في تركيبها للمياه الداخلة المستخدمة في التبريد باستثناء درجة حرارتها. فالمياه الخارجة تكون اكثر دفئاً (بنحو 5 ـ 10 درجات مئوية) من المياه الداخلة. ولاعادة استخدامها يجري تبريدها في احواض خاصة قبل السحب منها. وهناك بعض الصناعات التي تعيد استخدام مياه التبريد عشرات المرات. ولكن هذا يتوقف على اقتصاديات عملية تدوير المياه. اما بالنسبة للمياه المنصرفة من العمليات الصناعية نفسها فيختلف تركيبها طبقاً لنوع وحجم الصناعة. وهناك بعض الصناعات تقوم بمعالجة هذه المخلفات الصناعية السائلة واعادة استخدام المياه المعالجة في العمليات الصناعية عدة مرات قبل التخلص منها نهائياً. فعلى سبيل المثال تقوم بعض الصناعات في اليابان بتدوير هذه المياه 9ـ12 مرة قبل التخلص منها كمخلفات.

بالنسبة للصرف الصحي، استخدمت مياه المجاري في الزراعة منذ القدم، وزاد الاهتمام باستخدامها مع شح الموارد المائية العذبة وتضخم الطلب عليها

خاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. وتستعمل مياه الصرف الصحي في الزراعة إما بحالتها الأصلية، او بعد معالجتها. ومياه الصرف غير المعالجة تروى بها المزروعات في كثير من البلدان النامية كمصدر وحيد يمكن الاعتماد عليه. لكن لهذا الاستعمال مخاطره. فإضافة الى لونها المنفر ورائحتها الكريهة، تحتوي هذه المياه على انواع كثيرة من ناقلات الأمراض كالبكتيريا والفيروسات والطفيليات والديدان، والعناصر الثقيلة والمركبات العضوية الخطرة. لذلك شرعت بعض البلدان قوانين لتنظيم استعمال مياه الصرف الصحي، فأصبحت تخضع لمعالجة ثانوية، واحيانا ثلاثية، قبل ان تروى بها المزروعات او الحدائق العامة. كما تفرض قيود على انواع المحاصيل المسموح ان تروى بها، وتحدد اساليب الري الواجب اتباعها.

والمعالجة الثانوية لمياه الصرف الصحي تتكون من عمليات ميكانيكية او بيولوجية يتم من خلالها تزويد البكتيريا الموجودة في مياه الصرف الصحي بالأوكسيجين الذي يمكنها من التكاثر والتهام المواد العضوية الموجودة في المخلفات. اما في المعالجة الثلاثية، وهي الأكثر تقدماً، فتزال عملياً جميع المواد الصلبة والعضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي.

وفي العالم العربي تستخدم مياه الصرف الصحي في الري في العديد من الأقطار. ففي الأردن تشكل مياه الصرف الصحي المعالجة نحو 12 في المئة من المياه المستخدمة في الري. وفي المملكة العربية السعودية تستخدم مياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ثلاثية في ري الأشجار المثمرة والمراعي والنباتات العلفية، ويستخدم نحو 15 في المئة من هذه المياه في ري النخيل. وفي الإمارات العربية المتحدة تستخدم مياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ثانوية في ري الأشجار بواسطة أنظمة التنقيط، وتنتشر حدائق عامة في انحاء الامارات تروى بهذه المياه. وبالمقارنة، تأتي اسرائيل في المقدمة من حيث استعمال مياه الصرف الصحي، التي من المنتظر ان تلبي 70 في المئة من مجمل الطلب الزراعي على المياه فيها سنة 2040.

40 ما معنى تحلية المياه؟

تحلية المياه هي إزالة كل أو بعض الأملاح الذائبة في المياه المالحة لجعلها صالحة للشرب او للاستخدام في الزراعة او الصناعة. وتاريخ ازالة الملوحة قديم، وكان الدافع وراءه هو خوف أطقم وركاب المراكب البخارية في الأزمنة القديمة من الموت عطشاً في البحر. ويرجع تصنيع اولى الوحدات لازالة ملوحة مياه البحر الى عام 1790 عندما تم تركيبها في المراكب البخارية. ومع بداية الحرب العالمية الثانية كانت هناك مئات من المراكب البخارية مزودة بوحدات تحلية المياه. كذلك تم تشييد بعض الوحدات على الأرض في بعض المناطق الساحلية البعيدة عن مصادر المياه العادية. وقد شيدت أولى وحدات التحلية في السعودية عام 1907.

وفي عام 2002 كان هناك نحو 12500 محطة تحلية مياه في العالم في 120 دولة، تنتج نحو 14 مليون متر مكعب من المياه يومياً. وتقدر السوق العالمية لتحلية المياه بنحو 35 مليار دولار سنوياً، من المنتظر ان تتضاعف خلال الخمسة عشر عاماً المقبلة. ويوجد في الشرق الأوسط نحو 70 في المئة من طاقة تحلية المياه في العالم. ففي منطقة الخليج يوجد نحو 2985 وحدة تحلية سعتها 10 ملايين متر مكعب يومياً، وتأتي السعودية في مقدمة دول الخليج، ففيها 52 في المئة من هذه السعة، تليها الامارات العربية المتحدة (21 في المئة)، والكويت (15 في المئة).

وتعتبر تحلية المياه من المصادر غير التقليدية للمياه العذبة، وتنتج مياهاً ذات جودة عالية تكاد تكون خالية من أي شوائب. وهناك تقنيات متنوعة للحصول على المياه العذبة عن طريق التحلية: التحلية باستخدام الأغشية، التحلية باستخدام التبخير/التقطير، والتحلية باستخدام التجميد. وتشمل هذه الأنواع الثلاثة نحو 13 طريقة تستأثر طريقتان منها بنحو 90 في المئة من اجمالي الطاقة الانتاجية لوحدات التحلية في العالم وهما: طريقة التبخير الوميضي المتعدد المراحل وتشكل نحو 44 في المئة من الطاقة الانتاجية العالمية لمحطات التحلية، وطريقة التناضح العكسي وتشكل نحو 39 في المئة. والتحلية عن طريق التقطير هي الأكثر استخداماً في دول مجلس التعاون الخليجي.

وتختلف تكاليف تحلية المياه من دولة الى اخرى طبقاً للتكنولوجيا المستخدمة وموقع محطة التحلية وسعتها. ويتراوح سعر وحدة المياه المحلاة، التي تبلغ متراً مكعباً، من 0,75 الى 3 دولار أميركي. وهذا معناه ارتباط تحلية المياه

بظروف البلد، من مدى توافر المياه العذبة وحجم العجز المائي ومدى توافر بدائل اخرى. وفي بعض الحالات، كما هي الحال في دول الخليج، لابد من اللجوء الى تحلية المياه، بغض النظر عن كلفتها المرتفعة نسبياً.

والمياه التي ازيلت ملوحتها كلياً (المياه المقطرة) غير مستساغة الطعم. لذلك تضاف اليها كمية محددة من المياه الجوفية، حتى يتوافق تركيبها النهائي والمياه العذبة العادية المستساغة والصالحة للشرب او الاستخدام المنزلي.

41 ما هي المياه المعبأة، وهل تختلف عن مياه الحنفيات؟

تعود تعبئة المياه في زجاجات الى أكثر من الف سنة. ففي اوروبا كان الأغنياء يلـجأون الى منـاطـق الاستشفاء حول العـيـون المعـدنـيـة الطبيعية ويشربون من مياهها معتقدين انها بمحتواها من الأملاح والعناصر الشحيحة تشفيهم من علل كثيرة. وفكرت شركة إيفيان في توصيل هذه المياه الى مريديها، فقامت بتعبئة المياه في قوارير من الفخار وطرحتها للبيع في الصيدليات عام 1830. وبعد ذلك استخدمت قواريرالزجاج. وحتى نهاية الحرب العالمية الثانية كانت المياه المعدنية المنتجة بواسطة الشركات المختلفة تباع في الصيدليات، ثم بدأ بيعها في محلات السوبر ماركت العادية. وفي ذلك الوقت بدأت بعض الشركات، خاصة في اوروبا، تـفـكـر في تـنـقـيـة وتـعـبئـة المياه العـاديـة في زجـاجـات بـعـد ان تـزايـدت شكاوى المستهلكين من طعم مياه الحنفيات لوجود بعض المواد الكيميائية، مثل الكلور، الذي يضاف في محطات مياه الشرب لتنقيتها. ففي فرنسا لا يشرب نحو 50 في المئة من السكان من الحنفية لرداءة طعم مياهها، مقارنة بنحو 7 في المئة فقط في الولايات المتحدة الأميركية (يستخدم نحو 32 في المئة من الأميركيين وسائل لتنقية مياه الحنفية، مثل الفلاتر).

ومع الدعاية المكثفة والتسويق الواسع النطاق، يقدر الحجم السنوي لأسواق المياه المعبأة في العالم في الوقت الحالي بنحو 89 مليار ليتر، تقدر قيمتها بنحو 22 مليار دولار. والأوروبيون الغربيون هم المستهلكون الرئيسيون للمياه المعبأة، فهم يشربون تقريباً نصف الانتاج العالمي، بمعدل 85 ليتراً/فرد/سنة. اما في العالم العربي فيقدر استهلاك المياه المعبأة بنحو 6 في المئة من الانتاج العالمي (أي نحو 5 مـليارات ليتر سنوياً). وتتصدر الامارات العربية المتحدة الدول العربية في استهلاك المياه المعبأة (113 ليتراً/فرد/سنة)، تليها السعودية (79 ليتراً) ولبنان (77 ليتراً) وقطر (62 ليتراً) والكويت (57 ليتراً) والبحرين (53 ليتراً). ويقدر ان استهلاك المياه المعبأة في العالم يزداد بمعدل 7 في المئة سنوياً.

وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من المياه المعبأة هي المياه المعدنية الطبيعية، ومياه الينابيع، والمياه المكررة (المنقاة). المياه المعدنية الطبيعية تستوفي معايير خاصة صارمة، فهي مياه جوفية صحية ميكروبيولوجياً، محمية من اخطار التلوث لوجودها معزولة في تكاوين جيولوجية محددة، ويتم سحبها من ينبوع عبر مأخذ

طبيعي او مثقوب. وفي هذه المياه مستوى ثابت من العناصر الشحيحة، وهي خام لا تجوز معالجتها او اضافة أي مكونات اليها. اما مياه الينابيع فهي ايضاً مياه جوفية محمية من اخطار التلوث. ولا يجوز اخضاعها لأي معالجة الا بما يرخص به، كالتهوئة، ولا يشترط ان يكون لها تركيب ثابت. وأما المياه المكررة فهي مياه تؤخذ من الأنهار او البحيرات او آبار المياه الجوفية، وتعالج بطرق مختلفة بحيث يصبح تكوينها وخواصها مطابقين لمعايير منظمة الصحة العالمية التي يجب توافرها في مياه الشرب. والى هذه الأنواع الرئيسية الثلاثة يضيف الاتحاد الدولي للمياه المعبأة أربعة انواع اخرى هي مياه الآبار الارتوازية، ومياه الشرب البلدية (مياه الحنفية)، والمياه الفوارة، ومياه الآبار. ويقدر ان نحو 89 في المئة من المياه المعبأة عالمياً هي من المياه المكررة، والبقية هي مياه معدنية طبيعية او مياه ينابيع.

ويعتقد بعض المستهلكين للمياه المعبأة ان لها قيمة غذائية افضل من مياه الحنفية. وهذا اعتقاد خاطئ، فلقد اوضحت دراسة اعدتها منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ان القيمة الغذائية للمياه المعبأة ليست اكثر من محتوى مياه الحنفية. وقد اوضحت دراسة اخرى اجريت في نيويورك ان المياه المعبأة التي تباع هناك ليست افضل من مياه الحنفية من الناحية الغذائية، ولكن في بعض أحياء نيويورك تفضل المياه المعبأة على مياه الحنفية لأن الأخيرة قد تكون ملوثة. وهذا لا يعني ان التلوث مقصور على مياه الحنفية، فهناك حالات ثبت فيها تلوث المياه المعبأة. فعلى سبيل المثال، لا الحصر، اضطرت شركة بيرييه في سنة 1990 الى سحب 280 مليون زجاجة من منتجاتها من نحو 750000 منفذ بيع في العالم لاكتشاف تلوث المياه المعبأة فيها بكميات شحيحة من البنزين، وقد كلف هذا الشركة ما يقرب من 133 مليون دولار.

ومع زيادة استهلاك المياه المعبأة، خاصة في المناطق الحضرية والسياحية في دول كثيرة، زادت كميات البلاستيك في المخلفات البلدية الصلبة بدرجة ملحوظة. فحالياً يقدر ان 70 في المئة من عبوات المياه المعبأة على مستوى العالم هي من البلاستيك (وهي عبوات لا ترد ويجري التخلص منها).

42 ما هو التلوث البحري، وما هي مصادره؟

تغطي البحار ما يزيد عن 70 في المئة من سطح الأرض وتمد الإنسان بالغذاء والطاقة والمعادن. وهي مسكن لمجموعة واسعة من أنواع النبات والحيوان. من ناحية أخرى يعيش 60 في المئة تقريباً من سكان العالم في المناطق الساحلية أو القريبة منها. ففي بعض أجزاء جنوب شرق آسيا يعيش 75 في المئة من السكان على السواحل مباشرة. وتعتبر المناطق الساحلية مناطق سياحية وصناعية وتجارية مختلفة، كما أنها تعتبر من أكثر المناطق البحرية إنتاجية. فمعظم الثروة السمكية في العالم توجد في المناطق الساحلية، ويوجد فيها أكثر النفط والغاز الطبيعي. وفي بعض البلدان تعد الأنشطة البشرية في المناطق الساحلية مصدر الدخل القومي الرئيسي.

لقد استوعبت البحار على مدى العصور الجيولوجية التصريفات الواردة اليها من القارات المختلفة. فالأنهار تحمل سنوياً الى البحار ما يقرب من 35 تريليون طن من الماء المحمل بالمواد الذائبة والعالقة، كما ينقل اليها الغلاف الجوي الغازات والجزئيات المختلفة. وقد ظل حجم البحار وتكوينها مستقراً طوال فترات جيولوجية طويلة من خلال التوازن الطبيعي بين أنظمة الكرة الأرضية.

غير ان انشطة الانسان المتزايدة في البر والبحر احدثت اختلالاً وتغيراً في هذا التوازن. وتعتبر المناطق الساحلية أكثر الأماكن تعرضاً لإساءة الإستعمال. فهي تستقبل التصريفات المباشرة من الأنهار والمصارف والمجاري المختلفة، كما أنها تستقبل مختلف الملوثات من السفن. ويقدر التصريف المباشر من الأنهار في البحر بما يصل إلى 13500 مليون طن من المواد العالقة، 50 في المئة منها يصب في البحار الآسيوية. بالإضافة إلى هذا تتلقى البحار في العالم ما يقرب من 300 مليون طن مواد عالقة من الصرف الصحي و215 مليون طن من الرسوبيات نتيجة عمليات الحفر في المناطق الساحلية و11 مليون طن نفايات صناعية و 5,6 مليون طن قمامة و3,2 مليون طن نفط (التسرب الطبيعي للنفط والتسرب من عمليات الإنتاج والنقل تحت الظروف العادية، أي أن هذا لا يشمل حوادث الناقلات).

ويتحدد مصير النفايات التي تدخل البحر طبقاً لتركيبها الكيميائي والعمليات الطبيعية في البيئة البحرية، مثل اختلاطها بمواد أخرى وأثر التيارات البحرية عليها، الخ. وهناك بعض النفايات تتحلل بسرعة إلى مواد غير ضارة. بيد

أن وجود هذه المواد بتركيزات عالية قد يؤدي إلى عدة اضطرابات بيئية (مثل التخثث). أما النفايات التي لا تتحلل (مثل الفلزات الثقيلة والمركبات العضوية غير القابلة للتحلل) فإنها ترسب كما هي إلى القاع، خاصة في المناطق الساحلية حيث يمتص بعضها بواسطة الأحياء البحرية. وهناك بعض الأحياء التي تستطيع أن تُحوِّل هذه المركبات إلى مركبات أخرى أكثر سُمّية، مثل تحويل الزئبق غير العضوي إلى زئبق المثيل، الذي أدى إلى انتشار مرض "المنياماتا" في اليابان عندما أكل الناس بعض الأحياء البحرية الملوثة بمركبات الزئبق.

من ناحية أخرى تتسبب الجراثيم والفيروسات التي تتسرب مع مياه الصرف الصحي وغيرها إلى البيئة البحرية الساحلية في إصابة الإنسان بأمراض مختلفة. فالإستحمام في مياه البحر الملوثة بمياه المجاري قد يؤدي إلى إصابة الإنسان بالإضطرابات المعوية، بالإضافة إلى الإصابة بالتهابات الأذن والجهاز التنفسي والجلد. وهناك أيضاً علاقة وثيقة بين تناول المنتجات البحرية الملوثة والإصابة بأمراض خطرة منها الإلتهاب الكبدي الوبائي والكوليرا. وبالإضافة إلى الجراثيم تحمل مياه المجاري ومياه الصرف الزراعي كميات كبيرة من النيتروجين والفوسفور (مكونات الأسمدة الكيميائية والمنظفات). وتساعد هذه المركبات على تغذية الطحالب التي تنتشر بسرعة، مؤدية إلى نفاد الأوكسيجين في بعض المناطق وتحويلها إلى ما يعرف بالمناطق الميتة. ويمكن لبعض الطحالب فرز مواد سامة تقضي على أشكال كثيرة للحياة البحرية أو تتركز في بعض الأسماك والصدفيات، وتسبب تسمماً خطيراً للإنسان إذا ما تناولها. ويطلق إسم "المد الأحمر" على بعض حالات تكاثر الطحالب، نسبة إلى فقدان مياه البحر لونها الأزرق. ويحدث المد الأحمر سنوياً في مناطق كثيرة من أنحاء العالم. فتشهد اليابان نحو 200 حالة من المد الأحمر سنوياً. كما انتشرت حالات المد الأحمر في بحر الشمال خلال السبعينات والثمانينات من القرن الماضي.

43 ما هي حالة البيئة في الخليج العربي؟

الخليج العربي بحر شبه مغلق يتصل مع خليج عمان عن طريق مضيق هرمز، ويقدر طوله بنحو 990 كيلومتراً ومساحته بنحو 239 الف كيلومتر مربع ومتوسط عمق مياهه نحو 35 متراً. وتتميز الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية، اضافة الى سواحل السعودية وقطر والامارات، بضحالتها مقارنة مع الجانب الايراني من الخليج. وتختلف درجات الحرارة وملوحة مياه الخليج باختلاف المناطق وفصول السنة. فبينما تتراوح حرارة المياه بين 23 و32 درجة مئوية عند مضيق هرمز، تتراوح بين 16 و32 درجة مئوية في شمال الخليج. اما ملوحة المياه فتتراوح في شمال الخليج بين 37 و40 غراماً/كيلوغرام من المياه وبين 39 و45 غراماً/كيلوغرام في مياه السعودية الضحلة، وفي الخيران الداخلية تصل الملوحة الى ما بين 54 و67 غراماً/كيلوغرام (بالمقارنة، متوسط ملوحة مياه المحيطات تقدر بنحو 35 غراماً/كيلوغرام). وتعكس درجات الحرارة والملوحة المرتفعة حساسية البيئة البحرية في الخليج حيث تحد من تنوع الكائنات النباتية والحيوانية فيه مقارنة مع البيئات البحرية المفتوحة ذات القدرة العالية على التجدد (المدة اللازمة لتجدد مياه الخليج عبر حركة تبادل المياه بين الخليج وبحر العرب تتراوح بين 3 و5,5 سنوات).

والخليج نظام بيئي يعتمد على توازن دقيق بين ما يصله من مغذيات من مصادر طبيعية وظروف مناخية قاسية تكيفت الكائنات البحرية معها. ولكن في فصل الصيف قد يؤدي ارتفاع الحرارة الى انخفاض تركيزات الأوكسيجين في المياه وبالتالي يجعل من الخليج، وعلى الأخص الخلجان، مثل جون الكويت، اكثر حساسية ويعرض حياة الأسماك للخطر.

وتتعرض البيئة البحرية في الخليج لأشكال متنوعة من التلوث. ففي خلال السنوات الخمسين الماضية مرت منطقة الخليج بطفرة عمرانية وتجارية وصناعية لا تزال تزدهر وتتركز على سواحله، حيث زاد عدد السكان من 50 مليون نسمة عام 1950 الى ما يقرب من 117 مليوناً عام 2000. وهذا انعكس سلبياً على المناطق الساحلية التي تعرضت للردم والتجريف نتيجة التوسع العمراني وبناء الموانئ، الخ. وقد صاحب هذه الزيادة السكانية زيادة مطردة في الطلب على الموارد الطبيعية، بما في ذلك الثروة السمكية، وضغط على مرافق الخدمات ومن اهمها

محطات معالجة الصرف الصحي. فكانت النتيجة ازدياد معدلات صرف مياه المجاري غير المعالجة، او المعالجة جزئياً، الى البحر مباشرة. كذلك شهدت المنطقة توسعاً صناعياً كبيراً تمثل في انتشار محطات تحلية المياه، ومحطات توليد الكهرباء، وعدد من الصناعات التحويلية، ومصافي النفط ومصانع البتروكيماويات، وموانئ شحن النفط، وجميعها يلقي بمخلفاته في الخليج.

ومع انتشار التلوث في مياه الخليج، ارتفعت تركيزات بعض الملوثات في الأحياء البحرية، خاصة الأسماك. فلقد وجد ارتفاع في تركيزات الكروم في الروبيان والقبقب، والزئبق في اسماك الهامور والجد والحياسة (تزيد التركيزات في بعض المناطق عن المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية). وتوضح بعض الدراسات ان تلوث مياه الخليج بالنفط يبلغ 47 مرة متوسط تلوث مياه البحر بالنفط على المستوى العالمي. ويقدر اجمالي تصريفات مخلفات صناعة النفط في الخليج بنحو 160 الف طن سنوياً، 77 في المئة منها نتيجة عمليات الانتاج والنقل البحري. وقد انتشرت نتيجة لذلك كرات القار على معظم شواطئ السعودية والبحرين والكويت وعمان والامارات.

ولحماية بيئة الخليج اعتمدت الدول المطلة عليه في عام 1978 "خطة عمل الكويت". وبدأ العمل في عام 1980 بالاتفاقية الاقليمية لحماية بيئة الخليج، والبروتوكول الخاص بالتعاون الاقليمي لمكافحة التلوث بالنفط والمواد الضارة الاخرى في حالات الطوارئ. وقد بدأ العمل بالمنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME) في 1982. وفي عام 1988 تم توقيع بروتوكول لمكافحة التلوث من النشاطات البحرية. وقد حالت الظروف السياسية والحربية التي سادت المنطقة منذ ذلك الوقت، بالاضافة الى عدم توفير الاعتمادات المالية اللازمة، دون تحقيق تقدم ملموس في تنفيذ خطة العمل الاقليمية لحماية بيئة الخليج.

44 ما هي حالة البيئة في البحر الأحمر وخليج عدن؟

البحر الأحمر من البحار شبه المغلقة. يبلغ طوله نحو 2000 كيلومتر ومساحته نحو 440 الف كيلومتر مربع، وتقدر اعمق نقطة فيه بنحو 2000 متر تحت سطح البحر. وتعتبر بيئة البحر الأحمر من البيئات الحساسة وفيها مساحات كبيرة من الشعاب المرجانية ومناطق مستنقعات المانغروف.

والبحر الأحمر من البحار المزدحمة بحركة السفن، اذ تمر فيه نحو 20 الف سفينة وناقلة كل عام. وتقدر كمية النفط التي تنقل سنوياً عبر البحر الأحمر بأكثر من 100 مليون طن.

وتعاني بعض مناطق البحر الأحمر من التلوث نتيجة صرف المخلفات الصناعية فيه دون معالجة، كما هي الحال في جوار مدينتي السويس وسفاجا على الشواطئ المصرية. ولكن هذا التلوث محدود مقارنة بالتلوث بالنفط الذي يحدث نتيجة التسرب من السفن والناقلات التي تمر في البحر الأحمر، ومن عمليات انتاج النفط من المنصات البحرية والمنشآت الساحلية، خاصة في أجزائه الشمالية. بالاضافة الى هذا تدهورت حالة بعض الشعاب المرجانية والمناطق الساحلية، خاصة في منطقة الغردقة بمصر، نتيجة عمليات التجريف والردم لانشاء القرى السياحية والمنشآت البحرية الخاصة بها مثل أرصفة القوارب واليخوت وغيرها.

كذلك تعاني بعض أجزاء البحر الأحمر من التلوث من عمليات اعداد وشحن خام الفوسفات، خاصة قرب ميناء العقبة الأردني وميناء سفاجا المصري. وهناك مخاوف من أن المناطق الصناعية الحرة التي سوف تنشأ على خليج السويس في مصر ستكون لها آثار بيئية كبيرة على النظم الايكولوجية الساحلية والبحرية.

وبالرغم من كل هذا تعتبر حالة البيئة في منطقة البحر الأحمر وخليج عدن أفضل كثيراً منها في منطقة الخليج او في البحر المتوسط، لقلة كثافة السكان والمنشآت الصناعية على سواحل البحر الأحمر في جميع الدول المطلة عليه تقريباً.

ولحماية بيئة البحر الأحمر قامت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بتبني اعلان جدة في عام 1976. ولكن الأوضاع السياسية التي سادت المنطقة لم تساعد على التوصل إلى اتفاق حول خطة عمل مشتركة إلا في 1982، حيث تم إقرار خطة عمل لحماية البيئة البحرية وتنمية

المناطق الساحلية في البحر الأحمر وخليج عدن، واتفاقية إقليمية لحماية البيئة، وبروتوكول للتعاون الإقليمي لمكافحة التلوث بالنفط والمواد الضارة الأخرى في حالات الطوارئ. وفي عام 1998 تم وضع برنامج استراتيجي بمساعدة البنك الدولي يكون بمثابة إطار إقليمي لحماية البيئة والتنمية المستدامة للمناطق الساحلية والموارد البحرية في البحر الأحمر وخليج عدن. وتقوم المنظمة الإقليمية لصون بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (PERSGA)، ومقرها جدة، بالإشراف على تنفيذ هذا البرنامج.

45 ماذا عن البحر المتوسط؟

البحر المتوسط مساحته نحو 3 ملايين كيلومتر مربع ومتوسط عمقه نحو 1500 متر. ويقدر ان مياهه تتجدد كل 80 سنة تقريباً. وهذا معناه ان تراكم الملوثات فيه يهدد بيئته بدرجة كبيرة. ويستقبل البحر المتوسط الملوثات من مصادر أرضية مختلفة عن طريق الأنهار والمصارف والقنوات المختلفة التي تصب فيه. وتتكون المخلفات من الصرف الصحي والمخلفات الصناعية والزراعية، وتعتبر المناطق الساحلية في شمال البحر المتوسط (سواحل الدول الأوروبية) اكثر تلوثاً من سواحله الشرقية او الجنوبية (التي تطل عليها بعض الدول العربية).

وبالاضافة الى مصادر التلوث الأرضية، تساهم حركة النقل البحري في تلوث البحر المتوسط. فنحو 30 في المئة من جميع السفن و20 في المئة من ناقلات النفط في العالم تعبر البحر المتوسط سنوياً. وبجانب التسربات الروتينية من هذه السفن والناقلات، سُجِّل في الفترة من 1977 الى 2000 نحو 311 حادثة سفن في البحر المتوسط، أدى نحو 156 منها الى حدوث انسكابات ملحوظة للنفط. ويقدر ان اكثر من 22 الف طن من النفط وجدت طريقها الى مياه البحر المتوسط خلال الفترة من 1987 الى 1996 نتيجة حوادث السفن.

ويستقبل البحر المتوسط كميات مختلفة من الملوثات من الدول العربية في شمال افريقيا وغرب آسيا. ففي مصر يعتبر الساحل الشمالي من بورسعيد شرقاً إلى الإسكندرية غرباً من أكثر المناطق الساحلية تلوثاً. فالبيئة البحرية في تلك المنطقة تستقبل نحو 750 مليون متر مكعب من الصرف الصحي ونحو 500 مليون متر مكعب من مخلفات الصناعة السائلة كل عام، وفي شرق الإسكندرية يستقبل خليج ابو قير نحو 700 مليون متر مكعب من مخلفات الصناعة. وتتضح آثار هذا التلوث على شواطئ الساحل الشمالي حيث توجد كميات من القار تتراوح بين 40 و300 غرام/متر مربع، كما توجد تركيزات مرتفعة من بقايا المبيدات والمعادن الثقيلة في الأسماك والرواسب البحرية. بالإضافة إلى هذا أدت العناصر المغذية الموجودة في المخلفات السائلة إلى انتشار الطحالب والأحياء البحرية الرخوية (مثل قناديل البحر) في بعض المناطق. وفي تونس تلقي صناعة الفوسفات سنوياً بنحو 3 ملايين طن من المخلفات في خليج قابس. وفي الجزائر تصرف مخلفات بعض المصانع والصرف الصحي الى البحر مباشرة دون معالجة. كذلك تصرف كميات

كبيرة من المخلفات السائلة من الدول الواقعة في شرق البحر المتوسط الى المناطق الساحلية هناك.

ولحماية بيئة البحر المتوسط وقعت الدول المطلة عليه في عام 1976 على اتفاقية برشلونة لحماية البحر المتوسط من التلوث، وبروتوكول منع تلوث المتوسط بنفايات البواخر والطائرات، وبروتوكول التعاون في مكافحة تلوث المتوسط بالنفط والمواد الضارة الأخرى في حالات الطوارئ. ولقد بدأ سريان إتفاقية برشلونة في عام 1978. وفي العام نفسه انشئ في مالطا مركز اقليمي لمكافحة التلوث بالنفط. وفي عام 1979 وضعت "الخطة الزرقاء" للإدارة الطويلة الأجل للمتوسط بهدف دمج الخطط الإنمائية مع تدابير حماية البيئة. وبعد ذلك تم إقرار بروتوكول يحد من تلوث البحر من مصادر برية، وبروتوكول يتعلق بحماية انواع الحياة الحيوانية والنباتية المهددة بالإنقراض وموائلها. وهناك بروتوكول خامس يتعلق بالتلوث الناجم عن التنقيب والإستغلال في الرصيف القاري وقاع البحر وتربته التحتية. وفي عام 1998 تم الإتفاق في لشبونة على حظر إلقاء المنشآت الفولاذية في البحر، كما تقرر إجراء تخفيضات جوهرية في تصريف المواد المشعة مع حلول سنة 2000. وفي سنة 2020 يجب ان تصبح تركيزات المواد المشعة التي تطمر في قاع البحر قريبة من الصفر. ويقضي الإتفاق ايضاً بجعل تركيزات المركبات الكيميائية الدائمة (persistent chemicals) قريبة من الصفر بحلول سنة 2020. وبالرغم من كل هذه البروتوكولات والنيات الطيبة، لم تفلح الجهود المختلفة في إحراز تقدم ملموس في حالة البحر المتوسط، فلا تزال قدرات البلدان النامية المطلة عليه قاصرة بصورة عامة عن التصدي للمشكلات التي تتعرض لها بيئاتها البحرية والساحلية.

46 كيف يحدث تلوث البيئة البحرية بالنفط؟

هناك اربعة مصادر رئيسية لتلوث البيئة البحرية بالنفط. الأول هو التسربات الطبيعية للنفط من طبقات الصخور، سواء الموجودة في قاع البحر او تلك القريبة من المناطق الغنية بالنفط. وهذه التسربات لا دخل للإنسان فيها، فهي تحدث نتيجة عوامل جيولوجية تكوينية في الأرض، ويقدر حجمها في العالم بنحو 210 آلاف طن سنوياً. المصدر الثاني للتلوث بالنفط هو المخلفات السائلة التي تنقلها الأنهار والمصارف والقنوات المختلفة من مصادر أرضية لتلقي بها في البحر. هذه المخلفات السائلة تحتوي عادة على كميات قليلة من الزيت (خاصة الزيوت المستعملة والمركبات البترولية الأخرى)، وتقدر كمية هذه التسربات بنحو 1,2 مليون طن سنوياً. اما المصدر الثالث لتلوث البيئة البحرية بالنفط فهو التسربات الروتينية (العادية) من عمليات الاستكشاف والانتاج، خاصة من المنصات البحرية والمنشآت الساحلية. وتقدر كمية هذا التسرب بنحو 50 الف طن سنوياً. والمصدر الرابع والأخير هو التسربات الروتينية من عمليات النقل البحري والانسكابات نتيجة حوادث الناقلات، ويقدر اجمالي كمية النفط من هذا المصدر بنحو 568 الف طن سنوياً، 20 في المئة منها تقريباً نتيجة حوادث الناقلات.

وحيث ان طرق ناقلات النفط غالباً ما تكون قرب سواحل بلدان كثيرة، فان حركة الرياح والتيارات المائية تستطيع نقل بقع النفط المتسربة الى هذه السواحل في وقت قصير. بالاضافة الى هذا تقوم ناقلات كثيرة بالقاء مياه تنظيف خزاناتها في البحر مباشرة. فالخزانات التي تحوي النفط تنظف عادة عند عودة الناقلة الى ميناء التحميل. ويلجأ كثير من السفن الحديثة الى استعمال مضخات خاصة لضخ الماء بقوة الى جانب الخزانات لازالة المخلفات النفطية العالقة بعد التفريغ. ويتم ايضاً ملء الخزانات بالمياه في رحلة العودة لتثبيت الناقلة اثناء الابحار، وهذه تدعى مياه التوازن، وهي تصبح ملوثة بالمخلفات النفطية ايضاً. وفي كلتا الحالتين يتم التخلص من مزيج النفط والماء قبل تحميل الناقلة بشحنة جديدة. وتمثل عملية التخلص من مياه التوازن مشكلة كبيرة في منطقة الخليج العربي، دفعت المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية الى العمل على اقامة مراكز لاستقبال نفايات السفن ومياه حفظ التوازن. وتسعى المنظمة الى جعل الخليج منطقة خاصة يمنع دخولها الا على السفن والناقلات

التي تنطبق عليها شروط خاصة، ويفرض عليها تفريغ نفاياتها في مراكز الاستقبال المعدة لذلك.

بعد ان يتسرب النفط الى مياه البحر ينتشر على سطح المياه، ويعتمد مدى الانتشار على طبيعة النفط وتكوينه الكيميائي واتجاهات الريح والتيارات المائية السائدة وقوتها. وعندما يصل النفط المتسرب الى المنطقة الساحلية فانه يلوثها بدرجات مختلفة تتوقف على كمية النفط وحالته الطبيعية والأحوال الجوية والبحرية السائدة في المنطقة الساحلية، كما تتوقف ايضاً على طبيعة المنطقة الساحلية (صخرية، رملية، الخ) وخواصها. وقد يدوم التلوث النفطي في المنطقة الساحلية طويلاً، ويتوقف ذلك أساساً على سرعة عمليات التنظيف وكفاءتها.

وينتج عن تلوث المناطق الساحلية بالنفط اضرار بيئية واقتصادية متنوعة، في مقدمتها الحاق الضرر بالأحياء المائية، خاصة الثروة السمكية، وما يترتب على ذلك من خسائر اقتصادية وآثار اجتماعية لمجتمعات الصيادين. وفي المناطق السياحية يلحق التلوث بالنفط اضراراً جسيمة بالسياحة التي تعتبر مصدر دخل رئيسي لكثير من البلدان.

47 ما هي أهم حوادث انسكاب النفط؟

يحصل انسكاب النفط من عدد من الحوادث أهمها حوادث الناقلات وكذلك حوادث الخزانات وأنابيب نقل النفط. وتوضح الاحصائيات الحديثة ان عدد حوادث الناقلات، التي انسكب من كل منها ما بين 7 و700 طن نفط، قد انخفض من اجمالي 486 حادثاً خلال الفترة 1970ـ1980 الى 354 خلال 1980ـ1990 والى 273 في الأعوام العشرة التالية 1990 ـ 2000. كذلك انخفض عدد حوادث الناقلات، التي انسكب من كل منها اكثر من 700 طن نفط، من اجمالي 227 حادثاً في الفترة 1970ـ1980 الى 89 حادثاً في الفترة 1980ـ1990 ثم الى 73 في الأعوام العشرة 1990 ـ 2000. ويرجع هذا الانخفاض في عدد حوادث الناقلات الى التحسينات التي ادخلت على وسائل الأمان فيها والى تحديثها وتطويرها، وايضاً الى التغيرات في الحركة التجارية العالمية للنفط.

كذلك توضح الاحصائيات ان كميات النفط التي انسكبت في البحر انخفضت من نحو 3,1 ملايين طن في الأعوام العشرة 1970ـ1980الى نحو 1,1 مليون طن في الفترة 1980ـ1990، وايضاً الى 1,1 مليون طن في الأعوام العشرة التالية 1990ـ2000. أي ان اجمالي كمية النفط التي انسكبت في البحر منذ 1970 وحتى نهاية القرن الماضي كانت نحو 5,3 ملايين طن.

ويتوقف مدى الضرر الذي تسببه الإنسكابات النفطية على عدة عوامل تشمل مكان وقوع الحادث (قرب الساحل أو بعيداً عنه) والأحوال الجوية السائدة والتركيب الكيميائي للنفط. وبالرغم من عدم وجود دلائل على أن النفط المنسكب من حوادث الناقلات قد أحدث أضراراً في أعالي البحار ومواردها الحية، إلا أن النفط المنسكب بالقرب من المناطق الساحلية كانت له آثار بيئية متعددة. ومعظم هذه الآثار كانت على الأحياء البحرية وبيئة المستنقعات والمانغروف وغيرها. ولقد أوضحت دراسات مختلفة أن البيئات المتأثرة تستعيد حالتها الأولى بمرور الزمن. ولكن هناك قلقاً متزايداً من الآثار الطويلة الأجل لتعرض الأحياء البحرية لمستويات منخفضة من الهيدروكربونات، المكونات الأساسية للنفط. وبجانب هذه الآثار البيئية هناك الآثار الاجتماعية والاقتصادية التي تسببها حوادث الناقلات، خاصة اذا حدث انسكاب النفط بالقرب من القرى والمناطق السياحية والمنشآت المختلفة.

وحوادث ناقلات البترول، خاصة الحوادث الكبيرة، باهظة التكاليف. فحادث اموكو كاديز، الذي وقع في آذار (مارس) 1978 بالقرب من شاطئ بورتسال في فرنسا، تسبب في موت نحو 4500 طائر من 33 نوعاً، وكانت له تأثيرات مختلفة على الثروة السمكية في المنطقة. ولقد قدرت الخسارة الكلية الناجمة عن الحادث بحوالى 400 مليون دولار (124 مليوناً كلفة إزالة التلوث من على الشاطئ والمياه الساحلية و46 مليون دولار خسائر في مصايد الأسماك و192مليون دولار خسائر في السياحة في المنطقة). ومن المعروف أن حادث الناقلة اكسون فالديز الذي وقع في آذار (مارس) 1989 في ألاسكا وترتب عليه انسكاب حوالى 50 الف طن من النفط قد كلف قرابة المليارين من الدولارات لصعوبة عمليات تنظيف المنطقة، بالإضافة إلى التعويضات التي دفعتها الشركة للمتضررين.

وبجانب حوادث الناقلات، هناك حوادث منصات انتاج النفط البحرية، فمثلا ادى الانفجار الذي وقع في منصة اكوفيسك في بحر الشمال في نيسان (ابريل) 1977 الى انسكاب نحو 21 الف طن من النفط الى البحر. وأدى الانفجار الذي وقع في منصة اكسوتوك – 1 في خليج المكسيك عام 1979 الى انسكاب 475 الف طن من النفط الى الخليج على مدى 290 يوماً.

وبجانب هذه الحوادث التي وقعت وقت السلم، هناك عدة حوادث في المنصات والمنشآت البترولية وقعت نتيجة للحرب، أهمها اثناء الحرب العراقية ـ الايرانية، واثناء حرب الخليج الثانية عام 1991، فقد تسرب خلال كانون الثاني (يناير) 1991 ما يقرب من مليون طن من النفط الى الخليج العربي، شكلت بقعة طولها نحو 50 كيلومتراً وعرضها نحو 13 كيلومتراً.

48 ما هي الموارد البحرية الحية؟

البحار، خاصة المناطق الساحلية، غنية بالموارد الحية المختلفة. فهناك نحو 20 الف نوع معروف من الأسماك، يتم صيد 22 نوعاً منها فقط بصورة تجارية منتظمة. ولقد زاد الانتاج السمكي في العالم من 66 مليون طن عام 1970 الى نحو 98 مليون طن حالياً. وتدعو منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة إلى عدم تجاوز حد الـ 100 مليون طن في السنة، تلافياً لسرعة استنفاد الموارد السمكية العالمية. وقد أدى الضغط على الموارد السمكية في بعض المناطق إلى فرض حصص على صيد بعض الأنواع، كما هي الحال في شمال وشرق الأطلسي، وفرض حظر تام على صيد أنواع أخرى ريثما يتجدد مخزونها. بالاضافة الى ذلك انشئت المزارع السمكية البحرية في عدد من البلدان، خاصة في جنوب شرق آسيا، ويقدر انتاجها السنوي بنحو 12 مليون طن من الأسماك والقشريات المختلفة.

وبجانب الأسماك هناك العديد من الثدييات البحرية مثل الحيتان والدلافين وسباع البحر وغيرها. ويعتبر الإفراط في صيد هذه الثدييات من أوضح الأمثلة على الإستغلال المفرط للموارد البحرية. فقد أدى صيد الحيتان في قمته إلى قتل نحو 66 الف حوت في السنة تقريباً. وفي عام 1985 أصدرت لجنة الحيتان الدولية قراراً بوقف صيد الحيتان لمدة خمسة أعوام. ومع ذلك قتل في الفترة من 1985 إلى 1990 ما يقرب من 11 الف حوت. وقد ادى موت اعداد كبيرة من الدلافين بصورة مفاجئة قرابة الساحل الأطلسي للولايات المتحدة الأميركية في 1987 ـ 1988، ثم موت ما يقرب من 14 ألفاً من سباع البحر في اوروبا الشمالية، بصورة مفاجئة ايضاً، في عام 1989، الى القلق ازاء تناقص هذه الأنواع بهذا الشكل المفاجئ والذي يعزى الى تغيرات بيئية مفاجئة او انتشار فيروسات معينة.

ويعتبر المرجان الذي يكون الشعاب المرجانية من أهم الأحياء البحرية. وتتكون الشعاب المرجانية في البحار الضحلة الدافئة بواسطة مجموعات من كائنات بحرية دقيقة تسمى "البوليب"، تفرز كربونات الكالسيوم لتكون انابيب صغيرة تحتمي بداخلها. وفي الوقت نفسه تكون هذه الأنابيب موئلاً لطحالب دقيقة ذات لون بني، وفي المقابل تتغذى البوليب على أجزاء من هذه الطحالب (أي هناك منفعة متبادلة). وتغطي الشعاب المرجانية نحو 600 الف كيلومتر مربع، أي نحو 0,1 في المئة من اجمالي مساحة البحار في العالم. وتعتبر الشعاب المرجانية

من اكثر النظم الايكولوجية انتاجية، فهي تحتوي على ما يقرب من 25 في المئة من كل انواع الأحياء البحرية المعروفة.

وتتعرض الشعاب المرجانية للتدهور نتيجة الأنشطة البشرية في المناطق الساحلية وتلوث مياه البحر. وتوضح بعض الدراسات ان التلف قد اصاب بعض الشعاب المرجانية في نحو 93 دولة من دول العالم بدرجات مختلفة، وان 5-10 في المئة من هذه الشعاب قد مات فعلاً. ومع استمرار معدلات التدهور الحالية يحتمل ان يموت ما يقرب من 30 في المئة من الشعاب المرجانية في العالم خلال العقدين القادمين. وتشمل الأنشطة البشرية التي تهدد الشعاب المرجانية عمليات الانشاء في المناطق الساحلية وما يترتب عليها من حفر وتجريف وردم، بالاضافة الى صرف المخلفات السائلة الصناعية والزراعية والآدمية في البحر. وتؤدي كل هذه الأنشطة الى تعكير المياه الساحلية مما يؤثر سلباً على الشعاب المرجانية. فالشعاب المرجانية تحتاج الى مياه صافية تسمح بمرور ضوء الشمس اليها لمساعدة الطحالب فيها على النمو بواسطة التمثيل الضوئي. وعندما تزداد عكارة الماء يقل الضوء، وبالتالي نمو الطحالب، ومن ثم تتدهور حالة المرجان وتبدأ الشعاب المرجانية في الموت. بالاضافة الى كل هذا هناك استغلال جائر للشعاب المرجانية في بعض الدول. ففي سري لانكا والهند استخرجت كميات كبيرة من الشعاب المرجانية لاستخدامها في اغراض البناء وصناعة الأسمنت. وفي بعض دول جنوب شرق آسيا والكاريبي تستخرج كميات كبيرة لصنع عاديات منها تباع للسائحين. كذلك يهدد الصيد الجائر للأسماك الشعاب المرجانية، خاصة في المناطق حيث يستخدم الصيادون المفرقعات لقتل الأسماك. وعندما تتعرض الشعاب المرجانية لضغوط بيئية تبدأ في التدهور. وعادة تبدأ هذه العملية بموت الطحالب، ويعمل المرجان على التخلص من هذه الطحالب الميتة، ومن ثم يتغير لون الشعاب المرجانية الى الأبيض الناصع (تعرف الظاهرة باسم ابيضاض الشعاب المرجانية). ويعزو البعض هذا التدهور لأسباب بيئية، في حين يعزوها البعض الآخر الى اصابة الشعاب المرجانية بفيروسات معينة.

49 ما هو "العلم الأزرق" على الشاطئ؟

تزدحم الشواطئ في معظم البلدان الساحلية بالزوّار خلال فصل الصيف، سواء كانوا من أهل البلد (أي سياحة داخلية) او من الوافدين (سياحة دولية). ومنذ منتصف القرن الماضي زاد الاهتمام بالاحوال البيئية للشواطئ، خاصة في الدول الأوروبية وبعض الدول النامية التي تشكل مراكز سياحية للأفواج الأوروبية. وتركز الاهتمام على الجوانب الصحية للمياه والأحياء البحرية. فهناك مصدران رئيسيان لمرض الانسان نتيجة تلوث المناطق الساحلية: الأول، أمراض متصلة بالاستحمام والعوم في مياه ملوثة، والثاني، أمراض متصلة بتناول الأسماك أو القشريات أو الأعشاب البحرية من هذه المياه الملوثة. ولذلك بذلت الدول الأوروبية المطلة على البحار جهوداً كبيرة في تحسين نوعية المياه الساحلية، بمعالجة مخلفات الصرف الصحي قبل صرفها في البحر، او صرفها في اماكن بعيدة داخل البحر على اعماق كبيرة، ومنع صرف المخلفات الصناعية، وتحسين أحوال الشواطئ.

وتوضح الدراسات المختلفة ان تزايد عدد المصطافين، في ما عرف بسياحة "الرمال والشمس"، أدى الى تجاوز القدرات الاستيعابية لعدد من المناطق الساحلية، مما نتج عنه آثار سلبية مختلفة. ففي دول شرق افريقيا (كينيا وتنزانيا مثلا) وبعض الدول الآسيوية (ماليزيا والفيليبين) حدث تدهور واضح للشعاب المرجانية في المناطق الساحلية. وفي الدول الأوروبية المطلة على البحر المتوسط أدت الضغوط السياحية الى صرف المزيد من مخلفات الصرف الصحي الى البحر مباشرة، خاصة في موسم الذروة. واضطرت عدة دول، مثل ايطاليا وفرنسا واليونان، الى اغلاق بعض شواطئها موقتاً لأن نوعية مياه البحر لم تكن مقبولة صحياً للاستحمام. ومنذ الثمانينات من القرن الماضي اهتمت الهيئات المعنية بسياحة الشواطئ، خاصة في الدول الأوروبية، بالمعايير الصحية للمياه الساحلية، فقام بعضها بتنفيذ برامج رصد لنوعية المياه (العد البكتيريولوجي) على فترات زمنية محددة، خاصة في فترة الصيف، مما ساعد على التحذير المبكر للمصطافين، واتخاذ الاجراءات المناسبة للحد من تلوث الشواطئ. وبدأت بعض هذه الهيئات في تنفيذ برامج للادارة البيئية المتكاملة للمناطق الساحلية، بهدف المحافظة على التوازن بين الحركة السياحية وصحة البيئة الساحلية التي تشكل رأس مال النشاط السياحي، تحقيقاً لما يسمى التنمية السياحية المستدامة.

وولدت فكرة "العلم الأزرق" في فرنسا عام 1985. وتعتمد الفكرة على ان أي شاطئ في أي دولة تتبنى الفكرة يجب ان تنطبق عليه عدة معايير (27 معياراً) قبل ان يدرج في قائمة الشواطئ المميزة للإستجمام والإستحمام. وبذلك يرفع عليه علم أزرق للدلالة على هذا التميز. وتنقسم هذه المعايير الى ثلاث مجموعات: نوعية المياه، المعلومات والتعليم البيئي، الأمن والخدمات على الشاطئ. وحتى نهاية 2002 تم منح 2078 شاطئاً و737 مارينا في 22 دولة اوروبية وفي جنوب افريقيا العلم الأزرق لالتزامها بالمعايير المذكورة. وتعمل بعض الدول الأخرى في اوروبا والكاريبي على الانضمام إلى فكرة العلم الأزرق، الذي أصبح عاملاً هاماً في الاعلان والتسويق السياحي لدى شركات كثيرة، خاصة الشركات الأوروبية التي تحرص على ان يستمتع عملاؤها باجازاتهم على الرمال وتحت الشمس في بيئة هادئة ونظيفة.

50 ما هو المقصود بتدهور الأراضي الزراعية؟

تعتمد إنتاجية الأراضي الزراعية أساساً على تكوين التربة وأسلوب إدارتها. فالتربة تحتوي على مكونات معدنية ومواد عضوية وحيوية دقيقة في توازن ديناميكي طبيعي تكونت مفرداته خلال عصور جيولوجية على مدى مئات الآلاف او ملايين السنين. وهذا التوازن الطبيعي هو الذي يحدد خصوبة التربة التي تمدّ النبات بمتطلباته الضرورية من العناصر الغذائية في الظروف العادية. والإخلال بهذا التوازن، خاصة نتيجة الضغوط البشرية والإستخدام السيىء للأرض، يؤدي إلى خفض خصوبة الأرض (أي خفض انتاجيتها) وتدهورها خلال اعوام قليلة.

وتعتبر عملية تدهور التربة عملية معقدة تسببها عوامل مختلفة طبيعية وكيميائية وبيولوجية. ورغم أن انجراف التربة هو عملية طبيعية، فإن النشاط البشري قد زاد كثيراً من حدتها. ويقدر متوسط معدل انجراف التربة في السنة ما بين نصف طن و 2 طن لكل هكتار حسب نوع التربة ودرجة الإنحدار وطبيعة عملية الانجراف. وتختلف معدلات انجراف التربة من منطقة إلى أخرى. ففي الولايات المتحدة الأميركية يتأثر 44 في المئة من الأراضي الزراعية بالانجراف بدرجات متفاوتة، وفي الهند يتعرض قرابة نصف الأراضي الزراعية لعمليات الانجراف. وقد قدرت بعض الدراسات أن نحو 25 مليار طن من المواد يزيلها الانجراف الزائد من سطح التربة كل عام في العالم. وفي بعض المناطق، خاصة في الشرق الأوسط، تعد الرياح عاملاً هاماً من عوامل الانجراف التي تؤثر في نحو 35 في المئة من مساحة الأراضي في المنطقة، لذا لجأت دول كثيرة إلى إنشاء ما يعرف بمصدات الرياح حول الزراعات المختلفة.

وتنتج أهم المشكلات في التربة وربما أخطرها من زيادة الري. فيسود التشبع بالمياه والتملح وارتفاع الصوديوم اذا استخدمت مياه هامشية الجودة في عمليات الري، أو استخدمت أساليب غير مناسبة لإدارة المياه (مثل سوء الصرف، إلخ). ففي مصر تقدر مساحة الأراضي الزراعية التي اصابها التملح بنحو 35 في المئة من اجمالي مساحة الأراضي المزروعة. وفي سورية يعاني نحو 50 في المئة من الأراضي المروية في وادي الفرات من مشاكل التملح وتشبع التربة بالماء، وفي العراق ترتفع هذه النسبة الى اكثر من 60 في المئة في الجزء الجنوبي من سهل الرافدين.

وفي العالم العربي كانت المراعي تستخدم بصورة مستمرة في اغراض الرعي لقرون عديدة، ولكن انتاجية هذه المراعي بدأت في التدهور منذ اعوام قليلة بسبب الرعي المفرط والتوسع في الزراعة وسوء الادارة. فعلى سبيل المثال فقدت سهوب العراق جزءاً كبيراً من نباتها الأصلي وأصبحت موئلاً لشجيرات لا تصلح كغذاء للحيوانات، كذلك طرأت تغيرات مشابهة على المناطق الرعوية في شرق وجنوب سورية والأردن وبلدان شمال أفريقيا.

وعلى الصعيد العالمي يقدر أن نحو 15 في المئة من المساحة الكلية للأرض قد تدهورت بدرجات متفاوتة بسبب الأنشطة البشرية. ومن هذه المساحة تدهور نحو 55 في المئة بسبب الانجراف بالمياه و28 في المئة بسبب الانجراف بالرياح ونحو 12 في المئة بسبب عوامل كيميائية (التشبع بالماء والتملح، إلخ). وقد وجد أن الأسباب الرئيسية لهذا التدهور هي الإفراط في الرعي الذي يعد مسؤولاً عن تدهور نحو 34 في المئة من المساحة المصابة، وإزالة الغابات (نحو 29 في المئة) والأنشطة الزراعية غير المناسبة (28 في المئة) والإستغلال المفرط للأرض (7 في المئة) وأسباب أخرى (2 في المئة تقريباً).

51 ما هو التصحّر؟

كلمة "تصحُّر" وجدت طريقها الى قاموس المصطلحات البيئية بعد مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الانسان الذي عقد في استوكهولم عام 1972. وكغيرها من المصطلحات التي انتشرت في عجالة في عالم البيئة، لم يكن لها تعريف علمي واضح، فقد اختلف العلماء حول تعريف مشكلة التصحر وأسبابه. ولم يضع مؤتمر الأمم المتحدة لمكافحة التصحر الذي عقد في نيروبي عام 1977 حداً لهذا الخلاف، بل ساعد على اتساعه. وقد أدى هذا الى ارتباك، واحياناً تناقض، في البيانات المختلفة عن انتشار التصحر وحدّته. وفي "أجندة ـ 21" التي اقرها مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في 1992 (قمة الأرض) ذكر ان التصحر هو "تدهور الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة الجافة والناتج عن عدة عوامل تشمل التغيرات المناخية والأنشطة البشرية"، أي ان التعريف هنا حدد ثلاث مناطق هي الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة الجافة.

وهناك اتجاهان لتفسير ظاهرة التصحر. الاتجاه الأول يرى ان التصحر ناتج عن حدوث تغيرات مناخية كونية وليس للإنسان من تأثير يذكر فيها. ويُرجع مؤيدو هذا الاتجاه تدهور الحضارات القديمة التي ترعرعت في المناطق الجافة وشبه الجافة وعلى هوامش الصحارى الى التغيرات المناخية التي طرأت على هذه المناطق وجففتها، لا سيما في فترة الامبراطورية الرومانية والقرون الوسطى. أما الاتجاه الثاني فيرى ان التحاليل الاحصائية للمعطيات المناخية المتراكمة منذ اكثر من مئة عام في اماكن عديدة من المناطق الجافة في العالم توضح وجود فترات متتالية من الجفاف والمطر، دون امكانية التنبؤ بطول كل فترة من الفترات وشدتها وبمدى انتظام تكرارها. وتوضح الدراسات في منطقة شرق البحر المتوسط انه لم يثبت وجود تغيرات مناخية غير اعتيادية منذ سبعة آلاف سنة تقريباً، يمكن ان تؤدي الى التصحر بصورته المتسارعة الملاحظة حديثاً. ويرجع أصحاب الاتجاه الثاني ـ وهو الآن اكثر قبولاً لدى العلماء ـ حدوث التصحر الى تضافر عاملين رئيسيين: الأول حدوث نوبات جفاف يتراوح استمرارها بين 5 و7 سنوات، والثاني اختلال التوازن الايكولوجي في المناطق التي اصابها التصحر نتيجة أنشطة الانسان (الرعي الجائر، سوء ادارة واستخدام الأرض، الخ).

يبدأ التصحر عادة على شكل بقع متناثرة في أجزاء الأرض التي اصابها

التدهور. ومع زيادة التدهور تتسع هذه البقع وتتصل بعضها ببعض حتى تغطي المساحة كلها. ولما كانت المناطق الجافة وشبه الجافة متاخمة للصحارى، فان المناطق المتصحرة سرعان ما تتصل بهذه الصحارى. وهكذا يبدو وكأن الصحارى قد تقدمت وزحفت على المناطق التي اصابها التدهور والتصحر، ولقد عرفت هذه الظاهرة بالزحف الصحراوي. وكان البعض يعتقد ان التصحر يشكل جبهة تهجم من المناطق الصحراوية باتجاه المناطق المجاورة لها، وهو اعتقاد ثبت خطؤه.

وتجدر الاشارة هنا الى ان الصحراء هي منطقة لا توجد بها مياه، او بها مياه شحيحة، تتميز بالتفاوت الشديد في درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء. وتتميز التربة في الصحراء بقلة المواد العضوية، وينعكس ذلك على الغطاء النباتي الذي يكون متناثراً ويندر وجود الأشجار فيه. ولقد تكونت الصحارى في مناطق مختلفة من العالم، خاصة في شمال افريقيا والجزيرة العربية وآسيا الوسطى وجنوب اميركا الشمالية واوستراليا، بفعل العوامل الطبيعية على مر عصور جيولوجية طويلة. لذا يجب عدم الخلط بين الصحارى والأراضي المتصحرة.

وتشكل المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة في مجموعها نحو 47 في المئة من المساحة الكلية للأرض في العالم. وتبين الدراسات أن 30 في المئة من المساحات المروية في الأراضي الجافة و47 في المئة من الأراضي المحصولية المطرية و73 في المئة من أراضي المراعي قد تأثرت بالتصحر. وتعد أفريقيا في مقدمة المناطق التي تأثرت فيها الأراضي بالتصحر. اما في العالم العربي فيقدر ان نحو 40 في المئة من الأراضي المروية و75 في المئة من الأراضي المحصولية المطرية و80 في المئة من اراضي المراعي متأثرة بالتصحر بدرجات مختلفة.

52 ما هي الكثبان الرملية، وما علاقتها بالتصحر؟

الكثبان الرملية هي عبارة عن تراكمات من الرمال ذات احجام واشكال مختلفة تكونت على امتداد العصور الجيولوجية نتيجة عوامل التعرية المختلفة، خاصة التعرية بالرياح التي لعبت دوراً رئيسياً في نقل وترسيب حبيبات الرمال لتشكل منها الكثبان الرملية الحالية.

وتتفاوت المساحات التي تشغلها الكثبان الرملية وبحار الرمال في العالم العربي بشكل واضح. ففي شمال أفريقيا تبلغ اكبر مساحة تغطيها الرمال نحو 320 الف كيلومتر مربع في منطقة الشيخ درار في موريتانيا. بينما تشغل رمال الربع الخالي في الجزء الجنوبي من شبه الجزيرة العربية مساحة نحو 640 الف كيلومتر مربع، في حين تغطي رمال النفود في الجزء الشمالي من شبه الجزيرة نحو 57 الف كيلومتر مربع، وبحر الرمال الأعظم في صحراء مصر الغربية يحتل نحو 150 الف كيلومتر مربع. ويطلق على الكثبان الرملية اسماء مختلفة. ففي شمال أفريقيا يطلق عليها "دهناء" (ليبيا)، "عروق" (الجزائر)، "بحار الرمال والغرود والسيوف" (مصر)، اما في شبه الجزيرة العربية فيطلق عليها "النفود" و"الدهناء".

وتتحرك الكثبان الرملية فوق الأراضي المنبسطة حركة دائبة حينما ينعدم وجود عوامل تثبيتها. فالرياح دائمة الهبوب تكتسح الرمال من الجانب المواجه لها من الكثيب وتلقي بها في الجانب الآخر، وبذلك يتحرك الكثيب حثيثاً، ولا تقف حركته الا عندما تعترضه الحشائش والنباتات وتنمو فيه بدرجة تكفي لايقاف الرمال عن الحركة وتثبيتها. وتتوقف سرعة حركة الكثيب على حجمه وحجم حبيبات الرمال المكونة له، وعلى قوة الرياح ودوام هبوبها. وبعض الكثبان يتحرك بمعدل 4 ـ 25 متراً في السنة، وقد تصل حركة بعضها الى 50 ـ 60 متراً كما هي الحال في الكثبان الهلالية في الكويت.

وفي المناطق الهامشية المجاورة للصحراء الموجودة فيها الكثبان الرملية، تتعرض الأراضي الزراعية الى زحف جزئي او كلي للرمال عليها. ومن هنا يربط البعض بين زحف الكثبان الرملية والتصحر، ويعتبرونه حالة خاصة من التصحر. وهناك امثلة كثيرة من العالم العربي على زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية. ففي تونس غطت الكثبان الرملية نحو 800 الف هكتار من الأراضي الزراعية، وفي مصر تهدد حركة الكثبان الرملية مناطق الاستصلاح

الزراعي المتاخمة للصحارى، وفي جنوب المغرب غطت الرمال ما يزيد عن 5000 مزرعة نخيل.

وتتباين الطرق والوسائل المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية، التي وان تعددت في اشكالها واساليبها من بلد لآخر نجد انها متشابهة الى حد كبير في اهدافها وغاياتها. وتتكون مراحل تثبيت الكثبان الرملية من مرحلتين رئيسيتين: الأولى، التثبيت الميكانيكي او الموقت الذي يهدف الى منع وصول الرياح الى حبيبات الرمال، بما يهيئ استقرارها على سطح الكثبان، وذلك من خلال اقامة بعض الحواجز او مصدات الرياح او تغطية الرمال بمواد كيميائية مثبتة. والمرحلة الثانية هي التثبيت البيولوجي ويهدف الى استقرار وتثبيت الكثبان الرملية وتحويلها الى منطقة منتجة ذات مردود بيئي واقتصادي مناسب، وذلك من خلال اقامة غطاء نباتي يتلاءم وبيئة الكثبان الرملية، وهذا غالباً ما يكون شجرياً او شجيرياً. وعلى الرغم من ان عمليات تثبيت الكثبان الرملية قد ادخلت منذ وقت طويل في بعض البلدان العربية (تونس في 1886 وليبيا في 1916 ومصر في 1929) الا ان مساحات الكثبان المشجرة حالياً محدودة للغاية.

53 ما هي الآثار الإجتماعية والإقتصادية المترتبة على تدهور التربة؟

بينما يُعتبر البشر العامل الرئيسي في تدهور الأرض وتصحرها، فانهم أيضاً ضحايا هذا التدهور. ففي الدول النامية يعتبر تدهور الأرض الزراعية وانخفاض إنتاجيتها سبباً رئيسياً في هجرة أهل الريف إلى المدينة. فالمناطق الحضرية توفر اقتصاديات متعددة تسمح بازدهار وتنوع الصناعة والتجارة وايجاد فرص العمل وتوفير الخدمات التعليمية والصحية والاجتماعية المختلفة، مما يجعلها تشكل مناطق جذب، خاصة في الدول التي تتدنى فيها نوعية الحياة في الريف. وقد تدنت نوعية الحياة في الريف في معظم البلدان العربية ـ خاصة المتوسطة والمنخفضة الدخل ـ لأسباب مختلفة أهمها التركيز في برامج التنمية على حل مشاكل وحاجات المناطق الحضرية واهمال تخصيص الموارد الكافية لتنمية المناطق الريفية. ولقد زاد من تفاقم الوضع في الريف اتباع سياسات زراعية تركز على انتاج محاصيل التصدير او تلك التي يحتاجها الاستهلاك في المناطق الحضرية، وذلك على حساب انتاج المحاصيل الأساسية التي كانت تسد حاجة أهل الريف. وأدى هذا الاتجاه الى ايجاد مشكلات متنوعة لصغار المزارعين، كما أدى تكثيف الزراعة الى تدهور انتاجية الأرض في بعض المناطق الحساسة، مما نتج عنه زيادة معدلات الهجرة من الريف الى المناطق الحضرية بحثاً عن فرص عمل ونوعية حياة أفضل.

وأدى التزايد السريع في معدلات الهجرة من المناطق الريفية الى المناطق الحضرية الى خلق مشكلات اقتصادية واجتماعية وبيئية متنوعة، لأن البنية الأساسية واقتصاديات المناطق الحضرية لم تتمكن من استيعاب هذه الزيادة. وفي غالبية الأحوال، استقر المقام بمن هاجروا من القرية الى المدينة في مناطق فقيرة مزدحمة بالسكان ومناطق هامشية وعشوائية يقطنها السكان بوضع اليد. وهذه المناطق او الجيوب التي يطلق عليها جميعها تعبير "المناطق العشوائية" تشترك في عدة صفات، أهمها: الكثافة السكانية العالية والمكدسة في منازل دون المستوى، النقص في مياه الشرب وفي خدمات الصرف الصحي المناسبة، النقص في الطرق الممهدة، نقص عمليات جمع القمامة كلية او لدرجة كبيرة، نقص الخدمات العامة خاصة الخدمات الطبية الأساسية والتعليمية والمواصلات، وانتشار البطالة والأمية. ولقد ادت المشاركة في هذا البؤس الى تحويل معظم هذه

المناطق الى مجتمعات شبه مغلقة اصبحت تشكل مصادر رئيسية لأعمال غير مشروعة مثل الاتجار بالمخدرات والادمان والسرقة وغيرها. بالاضافة الى ذلك ترتفع في هذه المناطق معدلات الاصابة بالامراض نتيجة التلوث البيئي.

ويلعب تدهور الأراضي الزراعية دوراً هاماً في تشجيع الهجرة خارج الحدود الوطنية. فعلى سبيل المثال تركت اعداد متزايدة من المزارعين المصريين اراضيهم ومهنتهم الأصلية (فلاحة الأرض) لمزاولة اعمال اخرى اكثر ربحية في دول المهجر، مما ادى الى انخفاض العمالة الزراعية وارتفاع اجورها، وترك آثاراً سلبية على المزارع التجارية والصغيرة.

وفي المناطق التي يصيبها الجفاف المتكرر أو الطويل المدى أدى تدهور انتاجية الأراضي الزراعية والمراعي الى انتقال مئات الآلاف من الرعاة الرحل مسافات طويلة. فعندما اصيبت منطقة الساحل الأفريقي بفترات الجفاف الطويلة في السبعينات من القرن الماضي انتقل كثير من هؤلاء "اللاجئين البيئيين" عبر الحدود الوطنية إلى دول في غرب أفريقيا، حيث استقروا في مدن الصفيح والأحياء الفقيرة. ولم يتمكن كثير منهم من البقاء على قيد الحياة، فلقد ساهم الجوع والأمراض المعدية في الإسراع بوفاة مئات الآلاف. وتشير تقديرات متحفظة إلى أن جملة الوفيات المرتبطة مباشرة بالجفاف وتدهور الأرض في أفريقيا بلغت نحو نصف مليون نسمة بين عامي **1974** و**1984**.

تقدر الخسائر المادية للتصحر في العالم بنحو **42** مليار دولار سنوياً، منها **9** مليارات في افريقيا، **21** ملياراً في آسيا، **3** مليارات في اوستراليا، **1,5** مليار في اوروبا، **4,8** مليارات في اميركا الشمالية، ونحو **3** مليارات في اميركا الجنوبية.

54 من هم البدو، وكيف يعيشون في الصحراء؟

بذلت محاولات كثيرة لتصنيف سكان الصحراء. ووصف البعض البداوة الكاملة (Nomadism) بانها الحركة الدائمة طوال السنة لتوفير العشب والماء للماشية في مختلف الفصول، في حين اطلق تعبير البداوة الجزئية (Transhumance) على الحالات التي يقوم فيها بعض افراد القبيلة بالتنقل مع الماشية من مكان إلى آخر بحثاً عن العشب ثم يعودون بعد موسم الرعي الى موطن اقامة القبيلة. وعلى الرغم من ان البدو يعتمدون على تربية الحيوان والتنقل وراءه (وهذا أساس التعريف العام للبدو) الا ان معظم البدو يمارسون قدراً معيناً من الزراعة.

وتجدر الاشارة هنا الى ان البداوة ليست ظاهرة عربية أو شرق أوسطية، كما يظن البعض، فاصحاب الماشية ورعاتها الرحل وشبه الرحل موجودون منذ آلاف السنين في بوادي منغوليا والصين وآسيا الوسطى والجزيرة العربية وشمال افريقيا وسهوب سيبيريا واوروبا الوسطى وافريقيا الشرقية والجنوبية. وفي غضون القرنين الماضيين شهدت البداوة انحساراً شديداً نتيجة ظهور الدول الحديثة في مناطق مختلفة من العالم. وفي العالم العربي جرت عملية استقرار البدو في المناطق الحضرية وشبه الحضرية بمعدلات سريعة منذ منتصف القرن الماضي، حتى ان نسبتهم تقدر الآن بأقل من 5 في المئة من مجموع السكان (يقدر عدد البدو بنحو خمسة ملايين مركزين في السودان والسعودية والعراق وليبيا وموريتانيا والصومال والأردن).

وتمثل البداوة التقليدية صورة حية للهجرة الموسمية التي تتحكم فيها ظروف البيئة الطبيعية (وفرة الماء وبالتالي عشب المراعي)، كما تمثل التفاعل الحساس والمتوازن بين الانسان (البدوي) وبيئته الصحراوية، وكيف انه لقرون طويلة استطاع الحفاظ على التوازن بين متطلباته وقدرة البيئة الصحراوية على التحمل واعادة التأهيل. لذلك فانه من الخطأ التعميم بأن الحياة البدوية هي من اسباب تدهور المراعي وتصحرها. فعلى سبيل المثال، بينت دراسة اجريت في الصومال ان البدو بخبرتهم الطويلة المتوارثة حافظوا على المراعي لسد حاجاتهم، وأن تدهور المراعي وتصحر بعضها في الصومال نتج من سياسات أخرى. فمثلاً في اطار التوسع الزراعي امتدت الزراعة الحديثة الى مناطق حساسة ايكولوجياً ساعدت على الاسراع في تدهورها. كذلك ادت سياسة توطين البدو في القرى الى

زيادة الضغوط على المراعي المحدودة المحيطة بهذه القرى، مما عجل في تدهورها وتصحرها. وأخيراً أدت عمليات تغيير تركيبة الثروة الحيوانية، بالإقلال من الجمال وزيادة اعداد الماعز والغنم بهدف زيادة التجارة والتصدير، الى احداث ضغوط على المراعي كانت لها آثار سلبية. فمن المعروف أن الجمال اكثر ملاءمة لبيئة المراعي الصحراوية، في حين أن الماعز والغنم باعدادها الكبيرة وحوافرها الدقيقة تعجل من سرعة تدمير العشب وطبقات التربة العليا، مما يجعل المراعي اكثر تعرضاً لعوامل التعرية وبالتالي للتصحر.

55 هل يمكن معالجة تدهور الأرض والتصحر؟

تنتشر المناطق الجافة والتي تتعرض لمشاكل تدهور التربة في نحو 100 من بلدان العالم، منها الدول المتقدمة في أميركا الشمالية واوستراليا وأوروبا، ومنها الدول النامية في قارات افريقيا وآسيا وأميركا اللاتينية. وقد كان لموجات الجفاف الطويلة في منطقة الساحل الإفريقي، وما صحبها من تدهور شديد لموارد التربة والثروة النباتية والحيوانية وهجرة السكان خلال السبعينات والثمانينات من القرن الماضي، دور كبير في دفع الجهود الدولية للاهتمام بظاهرة التصحر وتدهور التربة. وفي اطار هذه الجهود اعتمد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر الذي عقد عام 1977 في نيروبي خطة عمل لمكافحة التصحر شملت 28 توصية تحدد الأنشطة المطلوب إنجازها على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية. واستمرت هذه الخطة كاطار رئيسي للعمل على المستويين الوطني والدولي خلال نحو 15 عاماً، ولكن تبين خلالها ان التصحر وتدهور التربة قد ازدادا بسبب تواضع الجهود المبذولة.

وفي عام 1992 اعتمد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي عقد في ريو دي جانيرو "أجندة-21" التي تقدم منهجاً كاملاً يهتم أحد أجزائه بمكافحة التصحر والجفاف وإدارة الموارد الهشة ومعالجة ما ينشأ عنها من مظاهر الفقر وعدم استدامة التنمية. وفي ضوء توصيات المؤتمر أنشأت الجمعية العامة للأمم المتحدة لجنة مشتركة للحكومات المعنية للتفاوض من أجل وضع وتطوير اتفاقية دولية لمكافحة التصحر، وقد انتهت اللجنة من ذلك في حزيران (يونيو) 1994. ومنذ ذلك الوقت اعتمدت هذه الاتفاقية أكثر من 140 دولة، وبدأت غالبيتها في صياغة برامجها الوطنية لمكافحة التصحر والمشروعات المختلفة لتنفيذ هذه البرامج.

ولقد اكدت قمة التنمية المستدامة، التي عقدت في جوهانسبورغ عام 2002، على ضرورة الاسراع في التعامل مع ظاهرة التصحر، خاصة في المناطق الأفريقية الأكثر تعرضاً للمجاعات ونوبات الجفاف.

وتجدر الاشارة هنا الى انه اذا استمر تدهور التربة الى حده الأقصى بحيث يؤدي الى انجراف التربة بشكل تام والى ظهور الصخرة الأم القاسية على السطح، عندئذ لا يمكن اصلاح الوضع ولا يوجد اي أمل لاستعادة هذه الأراضي زراعياً ورعوياً. ففي هذه الحالة يقال ان التصحر أصبح عملية لا يمكن عكسها، اي انها

أصبحت غير قابلة للعلاج. وهذا يعني ان المنطقة قد خرجت نهائياً من دائرة الاستثمار الريفي وتحولت الى اراضٍ جرداء الى الأبد.

ولكن في الحالات الأخرى، الأكثر انتشاراً، والتي يكون فيها تدهور التربة في مراحله الأولى التي تتكون من تدمير جزئي للغطاء النباتي وتدهور محدود في خصوبة التربة وانخفاض انتاجيتها، يمكن اعادة تأهيل هذه الأرض باتخاذ الوسائل اللازمة ما دامت التربة لا تزال موجودة. الا ان كلفة عملية الاصلاح تتوقف على درجة واتساع التدهور. وفي جميع الأحوال يعتبر العلاج المبكر اكثر كفاءة وأقل كلفة.

56 ما هي الغابات، وما فوائدها؟

ظهرت النباتات على سطح الأرض منذ نحو 415 مليون سنة، أي في نهاية العصر السيليوري وبداية العصر الديفوني، احد العصور الجيولوجية الذي دام قرابة 50 مليون سنة. كانت النباتات الأولى صغيرة لا جذور لها، ولكنها تطورت خلال العصر الديفوني الأوسط، فبدأت تظهر نباتات لها جذور وسيقان اتخذت تدريجياً شكل الشجيرات الصغيرة. وفي اواخر العصر الديفوني، أي منذ نحو 350 مليون سنة، بدأت الأشجار الحقيقية، كما نعرفها اليوم، في الظهور. ومنذ ذلك الوقت تكونت الغابات الطبيعية التي اختلفت انواعها باختلاف الموقع الجغرافي والمناخ. وتقسم الغابات عادة الى غابات استوائية وشبه استوائية ومعتدلة وشمالية.

لقد قدرت مساحة الغابات في العالم عام 2000 بنحو 3866 مليون هكتار، اي نحو 30 في المئة من مساحة الأرض. ومن هذه الغابات يوجد 44 في المئة في الدول المتقدمة و56 في المئة في الدول النامية. وهي تتكون من 95 في المئة غابات طبيعية و5 في المئة غابات مزروعة، نتيجة عمليات التشجير في الدول المختلفة.

من ناحية اخرى يوجد نحو 17 في المئة من الغابات في افريقيا و19 في المئة في آسيا والباسيفيك و27 في المئة في اوروبا و12 في المئة في أميركا الشمالية و25 في المئة في أميركا اللاتينية والكاريبي.

أما عن انواع الغابات، فمنها نحو 47 في المئة غابات استوائية و9 في المئة شبه استوائية و11 في المئة معتدلة و33 في المئة غابات شمالية. وبالرغم من ان الغابات الاستوائية تشكل اقل من نصف الغابات، الا انها تحتوي على ثلثي جميع انواع النباتات والحيوانات في العالم، وهي بذلك تعد أغنى المناطق في التنوع البيولوجي. وتقسم الغابات الاستوائية عادة الى أربعة أنواع: غابات دائمة الخضرة (وتعرف احياناً بالغابات المطيرة لكثرة سقوط الأمطار عليها)، الغابات الرطبة (في مناطق تسقط عليها امطار اقل)، الغابات النفضية (التي تتساقط اوراق اشجارها موسمياً في غياب الأمطار)، والأحراج الجافة (وهي مناطق لا تسقط عليها الا كميات ضئيلة من الأمطار).

وفي العالم العربي تبلغ مساحة الغابات نحو 78,8 مليون هكتار، 75,8 مليوناً منها غابات طبيعية ونحو 3 ملايين هكتار غابات مزروعة. وتعتبر السودان أغنى البلدان العربية بالغابات الطبيعية (نحو 61 مليون هكتار) تليها الصومال (7,5

ملايين) والمغرب (2,5 مليون) والسعودية (1,5 مليون) والجزائر (1,4 مليون) . اما بالنسبة للغابات المزروعة (التشجير) فتعتبر الجزائر الرائدة (718 ألف هكتار) يليها السودان (641 ألفاً) والمغرب (534 ألفاً) والامارات العربية المتحدة (314 ألفاً) وسورية (229 ألفاً) وتونس (202 ألف) .

والغابات تقدم لنا منتجات وخدمات متعددة. فهي المصدر الوحيد للأخشاب التي تستخدم في الصناعات المختلفة، والتي تستخدم كوقود لسد حاجة ما يقرب من ملياري نسمة من سكان الدول النامية. ويقدر مخزون الخشب الموجود في غابات العالم بنحو 315 مليار متر مكعب. وهذا المخزون يزداد طبيعياً بنحو 6 مليارات متر مكعب كل سنة، هي الحدود التي لا يجوز تعديها في الانتاج السنوي للأخشاب حرصاً على عدم استنزاف المخزون العالمي. وقد بلغ الانتاج العالمي للخشب في 1999 نحو 3335 مليون متر مكعب منها 1550 مليون متر مكعب اخشاب للصناعات المختلفة و1785 مليون متر مكعب استخدمت كخشب وقود، خاصة في الدول النامية. وتجدر الاشارة هنا الى ان الدول المتقدمة هي المنتج والمستخدم الرئيسي لأخشاب الصناعة (79 في المئة من الانتاج) . وبالاضافة الى الأخشاب تقدم لنا الغابات العديد من المنتجات غير الخشبية مثل الألياف والمواد الأولية لصناعة الأدوية وبعض المنتجات الغذائية. من ناحية اخرى تؤدي الغابات دوراً حيوياً في تجديد وتثبيت التربة وفي التحكم في الدورة الهيدرولوجية والمناخ، بامتصاص غاز ثاني اوكسيد الكربون من الهواء، وفي حماية بعض المناطق من الكوارث الطبيعية والابقاء على التنوع البيولوجي. كما توفر الغابات فرصاً متعددة للعمالة والسياحة وحماية التراث الطبيعي والثقافي.

57 لماذا تزال الغابات، وما هي معدلات إزالتها؟

إزالة الغابات ليست حديثة. فلقد بدأ الانسان في ازالة الغابات في اميركا الشمالية منذ ما يقرب من 12000 سنة، كما ازيلت الغابات في وسط اوروبا منذ ما يقرب من 7000 سنة. وفي منطقة البحر المتوسط ازيلت الغابات بدرجة كبيرة في الحضارتين الرومانية واليونانية لاستخدام الأخشاب كوقود لصهر المعادن وفي بناء السفن واغراض اخرى متعددة. ومنذ عام 1500 قام الأوروبيون الذين استقروا في بلدان مختلفة بتدمير مساحات شاسعة من الغابات لتحويل الأرض الى مزارع ومراع، واستخدموا الخشب في اغراض البناء وكوقود، الخ. ففي الولايات المتحدة الأميركية ازيل نحو 60 ألف كيلومتر مربع من الغابات بحلول عام 1850 ونحو 660 ألف كيلومتر مربع بحلول عام 1910. وفي كندا ونيوزيلندا وجنوب افريقيا واوستراليا تمت ازالة نحو 400 ألف كيلومتر مربع من الغابات مع بداية القرن العشرين.

وفي الدول النامية تمت ازالة الغابات لأغراض الزراعة والمراعي واستخدام الأخشاب كوقود. وهناك عدة انماط من ازالة الغابات. فالمزارعون الفقراء غالباً ما يزيلون الأشجار من مساحات صغيرة ويحرقون جذوع الأشجار لاعداد الأرض للزراعة، في ما يعرف بـ"زراعة القطع والحرق". اما الأغنياء والمستثمرون فيزيلون الأشجار من مساحات كبيرة لتحويل الأراضي الى مزارع ومراع تجارية. وبالاضافة الى هذا لجأت بعض الدول النامية الغنية بالغابات والمثقلة بالديون الخارجية، مثل البرازيل، الى تشجيع الاستثمار في انتاج الأخشاب (وبالتالي ازالة الغابات) للحصول على العملات الصعبة لسداد اقساط وفوائد ديونها.

من ناحية اخرى تؤدي حرائق الغابات، التي تكاد تكون احداثاً سنوية، الى تدمير مساحات كبيرة من الغابات. ففي منطقة البحر المتوسط قدر عدد الحرائق السنوية للغابات في التسعينات من القرن الماضي بنحو 50 ألف حريق، ادت الى تدمير ما يقرب من 700 ألف الى مليون هكتار. كذلك تدمر الحرائق كل عام مساحات كبيرة من الغابات في كندا واوستراليا واميركا. وبالرغم من ان بعض هذه الحرائق يحدث لأسباب طبيعية (بفعل البرق او الاشتعال الذاتي للأوراق والفضلات الأخرى المتخمرة والموجودة على الأرض لانبعاث غاز الميثان منها

واشتعاله مع شدة الجفاف والحرارة)، الا ان معظم الحرائق يحدث بسبب اهمال رواد الغابات، واحياناً عن قصد.

وفي الفترة 1990ـ2000 قُدّر ان معدل ازالة الغابات في العالم كان 14,6 مليون هكتار سنوياً، قابلتها عمليات تشجير اضافت نحو 5,2 ملايين هكتار. أي أن صافي ازالة الغابات كان 9,4 ملايين هكتار سنوياً. ومعظم الازالة للغابات كانت في المناطق الاستوائية (12,3 مليون هكتار سنوياً)، اما في المناطق المعتدلة فقد زادت مساحة الغابات نتيجة لعمليات التشجير بمعدل 2,9 مليون هكتار سنوياً.

أما في العالم العربي فالمعروف ان مساحات مختلفة من الغابات قد ازيلت في لبنان وسورية لبناء المستوطنات البشرية واستغلال الأراضي في الزراعة والمراعي، وفي السودان والصومال وموريتانيا لاستخدام الخشب اساساً كوقود. وتوضح الاحصائيات المتاحة ان الغابات في منطقة غرب آسيا قد نقصت بنحو 44 في المئة خلال الفترة 1972ـ2000. وفي لبنان وحده تمت ازالة نحو 60 في المئة من الغابات خلال الفترة 1972ـ1994. ولكن بصورة عامة ظلت مساحة الغابات في منطقة غرب آسيا ثابتة تقريباً خلال الأعوام العشرة الأخيرة.

58 ما هي الآثار البيئية والاقتصادية المترتبة على ازالة الغابات؟

إزالة الغابات، وتدهورها، لهما آثار سلبية كثيرة. فالغابات الاستوائية هي من اغنى البيئات بالتنوع البيولوجي، وتدمير هذه الغابات معناه فناء وانقراض أعداد متزايدة من أنواع النبات والحيوان، بالاضافة الى احداث نقص شديد في التنوع الجيني لأصناف أخرى. ومن شأن هذا أن يحد بدرجة كبيرة من فرص استغلال التنوع البيولوجي الموجود في الغابات الاستوائية في صناعة الأدوية والمنتجات الغذائية، خاصة باستخدام التقنيات الحيوية الحديثة. وهذا ما يثير قلق الشركات المتعددة الجنسية، خاصة تلك العاملة في مجال صناعة الأدوية وهندسة الجينات، مما شكل ضغوطاً متزايدة على حكومات الدول المتقدمة لوضع حد لازالة الغابات الاستوائية وصون التنوع البيولوجي.

من ناحية أخرى تشكل الغابات نظماً بيئية تتحكم في تثبيت التربة وفي الدورة الهيدرولوجية في مناطق كثيرة، خاصة المناطق الجبلية والسهول المتاخمة لها. ففي الماضي، عندما كانت جبال الهملايا مغطاة بالاشجار، كانت بنغلاديش تتعرض لفيضان شديد كل 40 ـ 50 سنة تقريباً. ولكن مع النمو السكاني ازيلت مساحات كبيرة من الأشجار وأصبحت جوانب جبال الهملايا لا تستطيع حجب مياه الأمطار المتساقطة التي زادت من حدة انجراف التربة. وبحلول الثمانينات من القرن الماضي كانت بنغلاديش تتعرض لفيضان شديد مرة كل أربعة أعوام تقريباً. كذلك زادت المساحات المعرضة للفيضانات في الهند من 25 مليون هكتار في 1960 الى نحو 60 مليون هكتار في 1990.

وتؤدي ازالة الغابات وما يتبع ذلك من تدمير للنبات والحيوان الى التأثير على خصوبة الأرض وانتاجيتها ونوعية المياه، مما يدفع صغار المزارعين الى الهجرة الى مناطق أخرى بحثاً عن حياة أفضل. ففي جزر هايتي واندونيسيا وبعض الدول الأفريقية أدت ازالة الغابات الى ترك الملايين من السكان لتجمعاتهم التقليدية والهجرة الى مناطق أخرى.

كذلك تؤثر ازالة الغابات في المناخ. فالغابات تلعب دوراً هاماً في دورة الكربون العالمية، لأنها تمتص كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكربون من الغلاف الجوي. ومعنى هذا ان ازالة الغابات تؤدي الى زيادة تركيزات ثاني اوكسبد الكربون في الهواء. ولقد قدر ان ازالة الغابات تؤدي الى انبعاث ما يقرب من 1,7 مليار طن

كربون في الهواء في السنة (للمقارنة، يؤدي حرق الوقود الحفري في العالم الى انبعاث نحو 6 مليارات طن كربون سنوياً). كذلك تؤدي ازالة الغابات الى انبعاث الميثان واوكسيد النيتروز وكلاهما من غازات الاحتباس الحراري. ولأهمية الغابات بالنسبة لاستراتيجيات الحد من التغيرات المناخية المتوقعة، توصلت الدول الأعضاء في معاهدة الأمم المتحدة للتغيرات المناخية الى وضع قواعد وأساليب المحاسبة للكربون الذي تمتصه الغابات. وهذا سيفتح الباب امام الدول المتقدمة للإستثمار في مشروعات زراعة الغابات (التشجير) في الدول النامية في مقابل الحصول على وحدات خفض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، تحسب لها في اطار آلية التنمية النظيفة المنصوص عليها في بروتوكول كيوتو عام 1997. أي انه يسمح لمصانع الدول المتقدمة بانبعاثات لثاني أوكسيد الكربون أعلى من المعدّل المقبول، لقاء زرعها مساحات معينة من الغابات في الدول النامية. وهذا ما أصبح يعرف بـ"سوق الكربون" أو "بورصة الكربون".

59 ما هو التنوع البيولوجي؟

التنوع البيولوجي هو المجموع الكلي لجميع النباتات والحيوانات والفطريات والكائنات الدقيقة على الأرض، وكذلك تنوعاتها الجينية ومجموعاتها ونظمها الايكولوجية. والتنوع البيولوجي الآن اغنى منه بكثير مما كان عليه في العصور الجيولوجية القديمة، ولكنه أصبح مهدداً بالانقراض بدرجة كبيرة. ولقد وصل التنوع البيولوجي الى أقصى مستوى له نتيجة للتطور العضوي الذي حدث على سطح الأرض منذ تكونت اول مادة بروتينية قبل نحو 3,5 مليارات سنة.

وبالرغم من التقدم العلمي الكبير، لا يعرف أحد عدد أنواع الكائنات الحية على الأرض. فقد تراوحت التقديرات لهذه الأنواع بين 5 ملايين و80 مليوناً أو أكثر، ولكن الرقم الأكثر احتمالاً هو 14 مليون نوع، لم يوصف منها حتى الآن سوى 1,7 مليون نوع، من بينها 750 الف حشرة و52 الفاً من الفقاريات و270 الفاً من النباتات، والباقي من مجموعات اللافقاريات والفطريات والطحالب وغيرها من الكائنات الدقيقة.

وتعتبر المناطق الإستوائية من أغنى المناطق في العالم بأنواع الأحياء المختلفة. فحشرات المياه العذبة، على سبيل المثال، تتركز في المناطق الإستوائية بنحو ثلاثة إلى ستة أضعاف أعدادها في المناطق المعتدلة والقطبية. كذلك تعتبر المناطق الإستوائية من أغنى المناطق بالثدييات والنباتات المختلفة. ففي الهكتار الواحد من الغابات الإستوائية، في أميركا اللاتينية، يوجد ما بين 40 و100 نوع من الأشجار، في مقابل 10 الى 30 نوعاً في الهكتار من غابات شمال شرق أميركا. وفي مساحة لا تزيد عن 15 هكتاراً من غابات بورنيو وجد 700 نوع من الأشجار، أي أكثر من عدد أنواع الأشجار الموجودة في أميركا الشمالية كلها. وبالرغم من ان الغابات الإستوائية تغطي أقل من 10 في المئة من مساحة الأرض في العالم، فانها تحتوي على 90 في المئة من انواع النباتات والكائنات الأخرى المعروفة. وتشبه الأنماط العالمية لتنوع الأنواع في البيئة البحرية تلك الموجودة على اليابسة، فتزداد أنواع بعض الحيوانات البحرية من 103 أنواع في المنطقتين القطبيتين الشمالية والجنوبية إلى 629 نوعاً في المناطق الإستوائية.

بيد أن النظم البيئية للغابات الإستوائية ليست وحدها هي النظم الغنية بالتنوع البيولوجي. فأقاليم البحر المتوسط تؤوي أيضاً مجموعات غنية من

النباتات. وتعتبر أراضي المستنقعات (الأراضي الرطبة) من بين النظم البيئية العالية الإنتاجية للتنوع البيولوجي. ومع ذلك فكثيراً ما ينظر إليها على أنها مناطق سيئة تؤوي الحشرات وتشكل تهديداً للصحة العامة. والحقيقة هي أن أراضي المستنقعات تعمل على تنظيم الدورة المائية في مناطق عديدة وتشكل بيئة مناسبة لتكاثر أنواع كثيرة من الحياة النباتية والحيوانية.

وفي منطقة غرب آسيا حيث توجد اختلافات كبيرة في نوعية النظم البيئية، هناك 800 نوع من النباتات المستوطنة. وتعتبر البحار في المنطقة (البحر الأحمر والخليج) غنية بالتنوع البيولوجي، ففيها نحو 200 نوع من الصدفيات و20 نوعاً من الثدييات البحرية و1200 نوع من الأسماك واكثر من 300 نوع من الشعاب المرجانية. وتعتبر سورية ولبنان من أغنى دول غرب آسيا بالتنوع البيولوجي. ففي سورية تم تسجيل 125 نوعاً من الثدييات البرية ونحو 3200 نوع نباتي. أما في لبنان فهناك على اليابسة وفي المياه العذبة والمالحة 4486 نوعاً حيوانياً و4633 نوعاً نباتياً.

تعتبر السودان والصومال من أغنى البلدان العربية بالحياة البرية، وخاصة الثدييات. فمن أصل 13 فصيلة من الثدييات البرية في قارة أفريقيا تعيش 12 فصيلة في السودان تضم 266 نوعاً، إضافة الى 971 نوعاً من الطيور. وفي الصومال ينتشر اكثر من 100 نوع من الثدييات البرية ونحو 600 نوع من الطيور.

60 ما هي أهمية التنوع البيولوجي؟

يوفر التنوع البيولوجي الأساس للحياة على الأرض، إذ تساهم الأنواع البرية والجينات داخلها مساهمة كبيرة في تطور الزراعة والطب والصناعة. وبالرغم من أن الإنسان استعمل أكثر من 7000 نوع من النباتات للطعام، إلا أن 20 نوعاً فقط تشكل 90 في المئة من الغذاء المنتج في العالم، وتشكل ثلاثة أنواع فقط ـ القمح والذرة الشامية والأرز ـ أكثر من 50 في المئة منه. وهناك ثلاثون نوعاً من الثدييات والطيور التي استأنسها الإنسان توفر له نحو 30 في المئة من غذائه، كما توفر له الرفاهية والعمل والنقل. وتصنع معظم لوازم المنازل والأثاث والملابس من منتجات طبيعية، منها الخشب والصوف والزيوت والأصباغ والشموع والمطاط والألياف. وهناك نحو 75 في المئة من سكان العالم ما زالوا يستخدمون النباتات مصدراً رئيسياً للدواء، معتمدين في ذلك على معارف متوافرة من اسلافهم. من جهة أخرى يصنع اكثر من 30 في المئة من جميع المستحضرات الطبية ومستحضرات التجميل الموجودة الآن في الأسواق من النباتات والحيوانات. فالمضادات الحيوية، مثل البنيسلين، تستخرج من العفن. والعلق واليام البري (نوع من البطاطا) يحتويان على مواد كيميائية مضادة للإلتهاب. وبعض علاجات سرطان المبيض والثدي تستخرج من لحاء شجرة الطقسوس الموجودة في جزر الباسيفيك. وتحتوي نباتات كثيرة على مواد كيميائية تستعمل في صنع الأدوية المسكنة وأدوية ضغط الدم والملاريا واللوكيميا (سرطان الدم). ويقدر ان عشرة أدوية من الـ25 الأكثر تداولاً في العالم يتم تصنيعها من مصادر طبيعية. ويشكل التنوع البيولوجي البحري مصدراً هاماً لغذاء الانسان. ومن المتوقع ان تصبح المنتجات البحرية الطبيعية مصدراً هاماً لمستحضرات طبية ومنتجات غذائية متعددة في المستقبل.

ويعد كل نوع من الكائنات الحية ثروة وراثية، بما يحتويه من مكونات وراثية تفتح الطرق أمام العلماء لاستنباط أنواع جديدة من الأصناف باستخلاص بعض هذه المكونات ونقلها إلى السلالات التي يزرعها المزارعون او يربيها الرعاة. وتطور التقنيات العلمية، خاصة في مجال الهندسة الوراثية، يفتح المجال أمام نقل الصفات الوراثية ليس بين الأنواع المختلفة فحسب، بل بين الفصائل المتباعدة. ولذا نرى ان المزارعين يستثمرون في تحسين المحاصيل والخضر والفاكهة وراثياً،

ليجعلوها أكثر مقاومة لعديد من الآفات. كذلك يتطلع العلماء إلى نقل الصفات الوراثية لبعض النباتات القادرة على النمو في الأراضي المالحة والماء المالح، إلى أنواع نباتية تنتج الحبوب والبقول أو غيرها من المحاصيل.

والطبيعة الغنية بالنظم البيئية الفريدة والنادرة لها قيمة اقتصادية حقيقية. فعلى سبيل المثال تدر المناطق الساحلية بما فيها من شعاب مرجانية في غرب آسيا ومنطقة جزر الكاريبي مئات الملايين من الدولارت سنوياً من الدخل السياحي. وكثير من الناس يقصدون الغابات والشواطئ والجبال والمروج والبحيرات لقضاء اجازات ينعمون خلالها بالراحة والإسترخاء. ويزور الحدائق الطبيعية والوطنية سنوياً مئات الملايين من الزائرين. ويقدر الإنفاق على ممارسة نشاطات في الطبيعية-بما يعرف الآن بالسياحة الايكولوجية او البيئية -بمليارات الدولارات سنوياً.

لقد دعت المعتقدات الأخلاقية والدينية حول العالم الى احترام الطبيعة وحمايتها. وهناك كائنات، مثل الصقور والمها، باتت جزءاً من التراث والقيم الحضارية. وكم من حيوان او نبات ألهم الشعراء وكتّاب القصص وأرباب الغناء والرقص والطقوس والمهرجانات والأعياد.

التنوع البيولوجي يقدم خدمات ومنتجات للانسان لا يمكنه الحياة بدونها، ولذلك فمن الصعب تقديرها مادياً. والأمثلة التالية توضح ضخامة هذه القيمة المادية:

- تقدر قيمة السوق العالمية للأدوية المستخلصة من مصادر جينية بـ 75 ـ 150 مليار دولار سنوياً.
- قيمة الأسماك التي يتم صيدها سنوياً من البحار تقدر بنحو 4 مليارات دولار.
- منتجات الغابات تقدر سنوياً بنحو 10 مليارات دولار.

وهناك بعض الدراسات تقدر قيمة التنوع البيولوجي الذي يفيد منه الانسان بما يتراوح بين 16 و54 الف مليار دولار سنوياً.

61 هل نقص التنوع البيولوجي في العالم، ولماذا؟

خضعت أنواع النباتات والحيوانات لعمليات تطور مختلفة على مر العصور الجيولوجية. ومنذ نحو 600 مليون سنة حدثت خمس حقب رئيسية من الانقراض. فانقرضت بعض الأنواع وحلت محلها أنواع أخرى نتيجة تغيرات طبيعية في الأنظمة الايكولوجية الأرضية القديمة خلال تلك العصور. ويعتبر العصر الطباشيري (منذ 65 مليون سنة) أحد العصور الجيولوجية التي حدث فيها انقراض هائل لأنواع كثيرة من النباتات والحيوانات، ولعل أشهرها هو انقراض الدينوصورات.

وأوضحت الدراسات الحديثة أن التنوع البيولوجي يتناقص بمعدلات سريعة نتيجة للنشاطات البشرية المختلفة. فلقد تزايد عدد السكان في العالم خلال السنوات الخمسين الماضية من نحو 3 مليارات نسمة الى أكثر من 6 مليارات حالياً، ومن المتوقع ان يصل تعداد سكان العالم الى نحو 9 مليارات بحلول 2050. ومزيد من السكان معناه الحاجة الى مزيد من الأرض والماء والغذاء والطاقة والمعادن، الخ، أي مزيد من الضغوط على التنوع البيولوجي. فمعدلات استغلال واستهلاك بعض انواع النباتات والحيوانات فاقت قدراتها على التجدد، مما أدى الى انقراض قسم منها وتهديد البعض الآخر. وبالرغم من أنه لا يمكن وضع تقدير دقيق لأنواع الحيوانات والنباتات التي انقرضت، إلا أن البيانات تشير إلى أنه خلال الأعوام الخمسمئة الماضية انقرض 811 نوعاً (331 نوعاً من الفقاريات و388 نوعاً من اللافقاريات و92 نوعاً من النباتات) وان معظم انقراض الأنواع حدث في الجزر المختلفة، خاصة الإستوائية منها. ويوضح أحدث تقرير عن الأنواع المهددة في العالم بأن هناك 11167 نوعاً يواجه خطر الانقراض في المستقبل القريب نتيجة الأنشطة المباشرة وغير المباشرة للإنسان. ومن هذه الأنواع المهددة 3521 نوعاً من الفقاريات و1932 من اللافقاريات و5714 من النباتات. وبالرغم من ان اجمالي عدد الانواع المهددة لا يتجاوز واحداً في المئة من اجمالي عدد الأنواع المعروفة في العالم، الا انه يتضمن 24 في المئة من الثدييات و12 في المئة من الطيور.

وهناك أربعة أسباب رئيسية لتناقص التنوع البيولوجي:

(1) تدمير أو تعديل بيئة الكائنات الحية، فإزالة الغابات الإستوائية مثلاً تؤدي إلى فقدان أعداد متزايدة من هذه الكائنات ذات القيمة الكبيرة.

(2) الإستغلال المفرط للموارد، فقد أدى هذا الإستغلال إلى تناقص أنواع كثيرة مـن الأسـمـاك، بـالإضـافـة إلى انـقـراض بـعض الحيوانـات البرية. والـفـيل الأفريقي أحد الأنواع المهددة حالياً بالإنقراض.

(3) الـتـلـوث، فـقـد أثرت المبيدات في أنـواع كثيرة مـن الـطـيـور والـكـائـنـات الـحـيـة الأخرى. وبالإضافة إلى هذا نجد أن تلوث الهواء (مثل الأمطار الحمضية) وتلوث المياه قد أثرا بشكل ملحوظ في الأحياء المختلفة خاصة في الكائنات الدقيقة.

(4) تـأثير الأنـواع الـغـريـبـة الـتـي يـدخـلـهـا الانسـان في الـبـيـئـة، وتـهـديدها للأنواع الأصـلـيـة، إمـا عـن طـريـق الإفتراس أو المنـافسة أو تـعـديل الـبـيـئـة الأصـلـيـة. فـإدخـال أنـواع جـديـدة مـن الـقـمـح والأرز ذات الإنـتـاجـيـة الـعـالـية أدى إلى فقد جينات أصلية في بلدان مثل تركيا والعراق وإيران وباكستان والهند.

لـقـد ضـم الـعـالـم الـعـربـي ثـلاثـة مـراكـز رئـيـسـيـة لنشأة الزراعة في العالم هي: منطقة البحر المتوسط، ومنطقة جنوب غرب آسيا، ومنطقة شرق افريقيا. وقدر عدد الأنواع النباتية الزهرية فيها بما يزيد على **20000** نوع. ويعود أصل المحاصيل العالمية التي تكوّن الغذاء الرئيسي للإنسان، كالقمح والذرة والشعير، الى المناطق الجافة الـتـي تضم مـعـظـم الـدول الـعـربـيـة. والـعـالـم الـعـربـي أحد المواطن الأصلية للأشجار المثمرة في العالم.

ولكن مع مر العصور اندثرت حضارات متعددة في المنطقة، وانقرضت معها انـواع مـن الـنـبـاتـات والـحـيـوانـات. وحـديـثـاً، وخـلال نـصـف الـقـرن الأخـيـر، تـعـرضـت الموارد الـطـبـيـعـيـة في الـدول الـعـربـيـة لاسـتـغـلال جـائـر نـتـج عـنـه اخـتـلال في تـوازن العديد من الأنظمة الايكولوجية، كان من اهم مظاهره تسارع عمليات التصحر وانجراف التربة وتدهور المراعي الطبيعية والغابات. وتعرض العديد من اوجه الحياة البرية لخطر الإنقراض، وفقد المادة الوراثية التي لا يمكن تعويضها. ويقدر عدد الفقاريات المهددة في دول غرب آسيا حالياً بنحو **30** نوعاً من الثدييات و**22** نوعاً من الطيور و**8** انواع من الزواحف و**9** انواع من الأسماك.

62 ما هي المحميات الطبيعية؟

منذ آلاف السنين اعتبرت بعض الأراضي في بعض الدول مناطق "مقدسة" وفرت لها حماية خاصة. فبعض الغابات كانت تعد من اقطاعيات الصيد في الهند وافريقيا وأميركا. وكانت هناك ايضاً جبال مقدسة لها تاريخ وسحر خاص في كل من اوستراليا واوروبا. كذلك حرص النبلاء والملوك في الأزمنة القديمة على ان تكون لهم مناطق محمية يمارسون فيها الصيد في المواسم المختلفة. ومنذ القرن التاسع عشر قام علماء الجغرافيا والجيولوجيا والمستكشفون القدامى بتحديد بعض المناطق ذات الطبيعة الخلابة او الغنية بأحيائها البرية كمنتزهات وطنية في أميركا الشمالية وبعض الدول الأوروبية والأفريقية، ووضعوا قواعد لارتيادها والتنزه فيها (مثل الالتزام بالسير في طرق معينة، عدم صيد الطيور والحيوانات، وعدم القاء المخلفات، الخ).

ويقسم الاتحاد الدولي لصون الطبيعة المناطق المحمية الى ستة أنواع رئيسية:

- محمية طبيعية / منطقة من البراري بالمعنى المطلق، أي تتم ادارتها لأغراض علمية او للرصد البيئي فقط.
- منتزهات وطنية، أرضية او ساحلية، تتم ادارتها لأغراض التعليم والبحث العلمي والترويح والسياحة بأسلوب علمي لتجنب حدوث أية آثار سلبية على النظم البيئية فيها.
- الآثار الطبيعية والتاريخية.
- موائل الأنواع المختلفة، وهي مناطق تتم ادارتها للإستخدام الرشيد لمواردها.
- مناطق طبيعية جذابة، مثل المناطق الجبلية او الساحلية، الخ، التي تتم تنميتها بأسلوب رشيد بواسطة السكان، ويجب ادارتها باسلوب بيئي مناسب للحفاظ على جمالها.
- المناطق المحمية المنتجة للموارد الطبيعية، مثل بعض الغابات والمصايد، الخ، والتي يجب ادارتها لاستغلال مواردها باسلوب مستدام.

ولقد زاد عدد المحميات المسجلة على المستوى العالمي زيادة كبيرة من نحو 3392 موقعاً في عام 1970، قدرت مساحتها الاجمالية بنحو 2,8 مليون كيلومتر مربع، الى ما يقرب من 102102 موقع في عام 2003 بلغت مساحتها نحو 18,8

مليون كيلومتر مربع، بما فيها المحميات الخاصة، بحسب تقرير مشترك لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والصندوق الدولي لصون الطبيعة. وفي العالم العربي بلغ عدد المواقع المحمية 108 مواقع مساحتها نحو مليون كيلومتر مربع.

وقد حدث تغير جذري في مفهوم المناطق المحمية خلال المؤتمر الدولي الرابع للمنتزهات الوطنية والمناطق المحمية الذي عقد عام 1992 في كراكاس. فبعد ان كانت المناطق المحمية تعتبر جزراً منعزلة عن المجتمعات المحلية مع تحديد انشطة الانسان فيها بدرجة كبيرة، أوصى المؤتمر بتغيير هذا المفهوم. وأصبحت المناطق المحمية الآن تعتبر مراكز للتنمية المستدامة، تدار باسلوب يحفظ خصوصياتها، وفي الوقت نفسه يحقق فوائد اجتماعية واقتصادية للمجتمعات المحلية المجاورة لها.

في عام 1992، وعلى هامش قمة الأرض، وقعت معاهدة التنوع البيولوجي التي تهدف الى: صون التنوع البيولوجي، الاستخدام المستدام لمكونات التنوع البيولوجي، واقتسام فوائد الاستخدام التجاري وغيره للموارد الجينية بطريقة عادلة ومتساوية. وفي عام 2000 وافق مؤتمر اعضاء معاهدة التنوع البيولوجي على اعتماد بروتوكول قرطاجة للأمان الحيوي الذي يقضي بحماية التنوع البيولوجي من الأخطار المحتملة التي تشكلها الكائنات الحية المعدلة بالتكنولوجيا الحيوية الحديثة. وقد أنشأ البروتوكول اطاراً يقضي بأن يتم امداد الدول بجميع المعلومات الضرورية لمساعدتها على اتخاذ القرار الصحيح قبل الموافقة على استيراد هذه الكائنات الحية المعدلة الى اراضيها.

63 ما هي المخلفات الصلبة؟

المخلفات الصلبة هي المواد الصلبة، او شبه الصلبة (مثل الطينات) التي تتولد نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة، وهي مواد غير مرغوب فيها، أي يراد التخلص منها. وفي هذا السياق تستخدم كلمة "مخلفات"، وليس كلمة "نفايات"، لأن الأخيرة تعني أن المواد المتخلفة من الأنشطة البشرية لا يمكن الافادة منها، في حين أن المخلفات يمكن الافادة منها او من بعض مكوناتها، وما يتبقى بعد ذلك يعد نفايات. كذلك تجدر الاشارة هنا الى انه حينما يذكر تعبير "المخلفات الصلبة" يتبادر الى ذهن الكثيرين "القمامة" او "الزبالة" أو "المخلفات البلدية الصلبة" المتولدة في المنازل والمتاجر والمؤسسات في المدن والقرى. وهذا اعتقاد خاطئ، فالمخلفات الصلبة تتضمن المخلفات المتولدة من جميع الأنشطة البشرية، وهي بذلك تتضمن المخلفات الزراعية والحيوانية، المخلفات البلدية الصلبة، والمخلفات الصناعية، بأنواعها المختلفة.

وتعتبر المخلفات الزراعية والحيوانية أقدم انواع المخلفات الصلبة التي عرفها الانسان. فالإنسان الأول جمع هذه المخلفات واستخدمها كوقود قبل أن يعرف الفحم. وما زالت هذه المخلفات تستخدم كوقود في مناطق ريفية وشبه ريفية كثيرة في معظم الدول النامية. كذلك استخدمت هذه المخلفات منذ آلاف السنين كسماد عضوي، بعد كمرها (تسبيخها)، لتحسين حالة التربة وتغذية النبات، قبل اكتشاف الأسمدة الكيميائية. وما زال السماد العضوي يستخدم في دول كثيرة بعد ان تطورت عمليات الكمر، وهو الآن احد المكونات الرئيسية التي تستخدم في الزراعة العضوية، أي الزراعة التي لا تستخدم فيها مواد كيميائية.

أما المخلفات البلدية الصلبة فقد عرفها الانسان منذ نحو عشرة آلاف سنة، عندما بدأ في الاستقرار في مستوطنات بشرية. ومع تحول هذه المستوطنات الى المدن الأولى التي عرفها الانسان بدأت تظهر مشكلة المخلفات البلدية الصلبة التي كانت تلقى في الشوارع. وفي عام 500 قبل الميلاد، صدر في أثينا اول أمر بعدم القاء القمامة في الشوارع، وتم تخصيص مكان خارج المدينة لإلقاء المخلفات فيه، وهو يعد أول "مقلب" او "مكب" للمخلفات البلدية الصلبة في التاريخ. وفي عام 200 قبل الميلاد أنشأ الرومان اول فرق للنظافة في المدن يتكون كل منها من فردين يعملان على جمع المخلفات الصلبة من الشوارع ونقلها بعربات تجرها الخيول الى مقالب

مخصصة خارج المدن. ويعد هذا اول نظام لما يعرف الآن بادارة المخلفات الصلبة. وفي عام **1388** أصدر البرلمان البريطاني قراراً بمنع القاء المخلفات البلدية الصلبة في المسطحات المائية (الأنهار والبحيرات). وفي القرن الرابع عشر، ومع زيادة تراكم المخلفات في شوارع المدن الأوروبية، بدأت البلديات في تولي مسؤولية جمع المخلفات ونقلها الى المقالب التي بدأ حجمها يزداد وبدأت مشاكلها في التفاقم، بعد ان أصبحت مصدراً للروائح الكريهة ومرتعاً لتوالد الحشرات والقوارض والحيوانات الضالة. ومن ثم بدأت بعض البلديات إقامة حفر في الأرض واستخدامها في دفن المخلفات، وكان ذلك هو بداية ما يعرف الآن بالمدافن الصحية. وفي عام **1875** تم تشغيل اول محرقة لحرق المخلفات البلدية الصلبة في نوتنغهام بانجلترا. ومع الزيادة السكانية الكبيرة في العالم ونمو المناطق الحضرية وزيادة دخل الفرد وتغير انماط الاستهلاك، زاد حجم المخلفات البلدية الصلبة زيادة كبيرة وحدثت تغيرات جذرية في مكوناتها. وأمام هذه التغيرات المتسارعة تراجعت قدرة البلديات في معظم دول العالم على ادارة المخلفات بكفاءة.

ومع بداية الثورة الصناعية وتطورها تعاظمت مشكلات المخلفات الصناعية الصلبة. فالصناعة تنتج مخلفات صلبة تختلف في كمياتها وتركيبها طبقاً لنوع الصناعة وحجمها. وتتميز الصناعات الاستخراجية (خاصة استخراج الخامات المختلفة) بضخامة كميات مخلفاتها الصلبة بالمقارنة مع الصناعات التحويلية. وهناك مخلفات صناعية كثيرة تعد من المخلفات الخطرة التي تتطلب اجراءات معينة في تداولها والتخلص منها. وفي دول كثيرة يتم الافادة من بعض المخلفات الصناعية الصلبة، ولكن ذلك يتوقف على الجدوى الاقتصادية لذلك، والتي ادمجت فيها مؤخراً التكاليف والفوائد البيئية.

64 كيف يمكن الإفادة من المخلفات الزراعية؟

المخلفات الزراعية هي بقايا المحاصيل الزراعية، بعد حصادها. وتتضمن أيضاً فروع وأوراق الأشجار المتساقطة (ما يعرف أحياناً بخشب الوقود غير التجاري)، وروث الحيوانات التي يربيها المزارعون. وتقسم مخلفات المحاصيل إلى مخلفات خشبية (مثل قشر جوز الهند وحطب القطن) ومخلفات الحبوب (مثل قش الأرز والقمح وعيدان الذرة) ومخلفات معالجة الحبوب (مثل قشر الأرز وقشر الفول السوداني).

وتتوقف كمية المخلفات المتبقية بعد حصاد المحاصيل الزراعية على نوع المحصول وإنتاجية الهكتار وطريقة الحصاد. فمثلاً تتراوح كمية المخلفات الناتجة من زراعة القطن من 3 الى 5 أطنان مخلفات لكل طن قطن منتج من الحقل. كما تتراوح كمية قش الأرز من طن واحد الى 3 أطنان قش لكل طن من الأرز المنتج من الحقل، وفي حالة زراعة انواع الأرز العالية الإنتاجية تتراوح كمية القش من 0,8 الى 1,2 طن لكل طن أرز حقلي. كذلك تختلف كمية روث الحيوانات باختلاف أنواعها ووزنها. فالبقر، مثلاً، ينتج نحو 1,4 ـ 5 كيلوغرامات من الروث (محسوباً كروث جاف) لكل رأس يومياً. والماعز والأغنام تنتج 0,3 ـ 0,6 كيلوغرام/يوم/رأس. لذلك تختلف تقديرات المخلفات الزراعية والحيوانية اختلافاً كبيراً من منطقة إلى أخرى طبقاً للتركيبة المحصولية والمساحة المزروعة، الخ. وتقدر كمية المخلفات الزراعية في العالم بنحو 2000ـ2500 مليون طن سنوياً.

ولقد استخدمت المخلفات الزراعية (وكذلك روث الحيوانات) كوقود منذ آلاف السنين، وما زالت تستخدم في المناطق الريفية وشبه الريفية في كثير من الدول النامية. ويسبب حرق هذه المخلفات داخل المنازل، سواء في المواقد المكشوفة أو الأفران الريفية، انبعاث ملوثات مختلفة في الهواء الداخلي. وأهم هذه الملوثات أول أوكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والكبريت والجسيمات الدقيقة وعدد من المركبات العضوية التي ثبت أن بعضها يسبب السرطان. ونظراً لأن المرأة والأطفال هم الذين يقومون بالأعمال المنزلية في الريف، فهم معرضون لهذه الملوثات بصورة يومية. ولقد أوضحت بعض الدراسات الميدانية ارتفاع معدلات الاصابة بالأمراض الصدرية، مثل الإنسداد الرئوي المزمن، والسرطان الأنفي البلعومي، بين الريفيات واطفالهن.

كذلك يتم تحويل المخلفات الزراعية والحيوانية الى الغاز الحيوي (البيوغاز) الذي يستخدم في الأغراض المنزلية، والى السماد العضوي الذي يستخدم في الزراعة، منذ مئات السنين، خاصة في الصين والهند، وذلك في وحدات عائلية صغيرة (حالياً توجد وحدات مختلفة الأحجام، بعضها على مستوى القرية). وقد انتشرت تكنولوجيا الغاز الحيوي، خاصة في البلدان الآسيوية، لأنها قدمت للفقراء بديلاً للوقود أنظف من حرق الفحم والمخلفات الزراعية.

ومع تغير انماط الحياة في مناطق ريفية كثيرة وزيادة استخدام مصادر أخرى للطاقة مثل الكيروسين واسطوانات الغاز (البيوتين أو البوتاغاز) انخفضت كمية المخلفات الزراعية المستخدمة كوقود، واضطر المزارعون الى التخلص من هذه المخلفات بحرقها في الحقول بعد الحصاد. وقد أدى هذا الى زيادة تلوث الهواء محلياً. كما ساعدت الرياح على نقل الملوثات الى مناطق بعيدة، مما أدى الى إضافة أحمال زائدة من الملوثات على الأحمال العالية أصلاً في تلك المناطق، وذلك بصورة موسمية. وتجدر الإشارة هنا إلى أن حرق المخلفات الزراعية ليس مقصوراً على الدول النامية، فحرق قش الأرز، مثلاً، يعتبر أحد أرخص الطرق للتخلص منه في ولاية كاليفورنيا. ولكن تتم عملية الحرق هناك طبقاً لقواعد ونظم محددة. ففي الأيام التي تسمح فيها الظروف الجوية بالحرق (شدة الرياح واتجاهها وعدم وجود انعكاس حراري، الخ) تتم عملية حرق قش الأرز في ساعات محددة يلتزم بها المزارعون.

ويعتبر كمر المخلفات الزراعية والحيوانية لتحويلها الى سماد عضوي من الطرق القديمة جداً لاستخدام هذه المخلفات. وهناك تكنولوجيات أخرى كثيرة للإفادة من المخلفات الزراعية، مثل استخدام المخلفات كوقود لانتاج الطاقة الحرارية اللازمة لبعض الصناعات، تحويل المخلفات الى غاز او سائل يستخدم كوقود، إنتاج الكحول واستخدامه كإضافات للبنزين، استخدام المخلفات مع بعض الإضافات كعلف للحيوانات، إنتاج بعض الكيماويات، استخدام بعض المخلفات في صناعة الورق والخشب المضغوط، الى غير ذلك من استخدامات كثيرة تحددها آليات السوق والجدوى الاقتصادية للمشروعات المختلفة.

65 ما هي المخلفات البلدية الصلبة وما هو المقصود بادارة المخلفات؟

المخلفات البلدية الصلبة هي المخلفات التي تتولد في حيز المستوطنات البشرية (المدن والقرى). وتنقسم هذه المخلفات حسب مصادرها الى: (1) المخلفات المنزلية، (2) مخلفات المحال التجارية والمحال الأخرى، (3) مخلفات الورش، (4) مخلفات المؤسسات والهيئات والمباني العامة، (5) مخلفات المستشفيات والوحدات العلاجية الأخرى، (6) مخلفات أعمال الهدم والبناء، و(7) مخلفات أخرى مثل السيارات الخردة والاطارات المستعملة، الخ. ولا تشمل المخلفات البلدية الصلبة مخلفات المصانع او المخلفات الزراعية. ويقصد بادارة هذه المخلفات عمليات جمعها، ونقلها، والتخلص منها. وتختلف نظم ادارة المخلفات طبقاً لأنواعها والامكانيات والتكنولوجيات المتاحة.

بالنسبة لمخلفات أعمال الهدم والبناء، يتم عادة نقلها بمعرفة المقاولين الذين يتولون أعمال الهدم والبناء الى الأماكن المخصصة لها خارج المدينة، حيث يتم عادة دفنها في مدافن خاصة. وقد يتم فرز بعض مكونات هذه المخلفات لتدويرها. وتختلف كميات مخلفات اعمال الهدم والبناء من مدينة الى اخرى، ومن عام الى آخر، طبقاً لحركة التشييد والترميم والتجديد. وفي عام 2000 قدرت كمية مخلفات اعمال الهدم والبناء في المانيا بنحو 230 مليون طن، في حين أنها لم تتجاوز عشرة ملايين طن في الدول الأصغر مثل سويسرا والدانمارك والنروج. وتتكون مخلفات اعمال الهدم والبناء من الأتربة وكتل الاسمنت المسلح والطوب والجبس والأخشاب والحديد والزجاج ، الى غير ذلك من مخلفات المباني. وتقدر نسبة ما يتم فرزه وتدويره من هذه المخلفات بنحو 28 في المئة في الإتحاد الأوروبي ككل، اما الباقي (72 في المئة) فيتم طمره في المدافن الخاصة.

مخلفات المستشفيات والوحدات العلاجية الأخرى تنقسم الى نوعين رئيسيين: الأول، المخلفات الطبية (القطن والشاش والمواد الأخرى المستعملة في العلاج، الخ)، والثاني، المخلفات العادية (بقايا الطعام والورق وزجاجات المياه، الخ). النوع الأول يعتبر من المخلفات الخطرة التي تتطلب اسلوب ادارة مختلفاً، فيتم جمعها في اكياس او حاويات خاصة، ونقلها بوسائل مخصوصة الى أماكن التخلص منها، التي غالباً ما تكون عبارة عن محارق حديثة حيث يتم حرق المخلفات تحت ظروف ورقابة معينة لمنع انتشار التلوث منها الى البيئة المجاورة.

أما المخلفات العادية فيتم جمعها ونقلها والتخلص منها مثل المخلفات المنزلية. وبالرغم من ان ادارة مخلفات المستشفيات تتم بهذا الأسلوب في معظم الدول المتقدمة، الا ان ذلك غير متبع في غالبية الدول النامية، حيث يتم جمع المخلفات مختلطة ونقلها مع المخلفات البلدية العادية الى المقالب او المدافن الصحية العامة.

وبالنسبة الى المخلفات الصلبة التي تندرج تحت الأنواع (1) الى (4) المذكورة، والتي يطلق عليها احياناً تعابير دارجة مثل "القمامة" أو "الزبالة"، فيتم جمعها ونقلها والتخلص منها بطرق كثيرة تختلف من الدول المتقدمة الى الدول النامية، ومن مدينة الى أخرى داخل الدولة نفسها، طبقاً للكلفة وتوافر المعدات والعمالة والتكنولوجيات المختلفة لإدارة المخلفات. وتختلف كميات المخلفات المتولدة من دولة الى أخرى طبقاً لمستويات المعيشة وأنماط الاستهلاك. ففي الولايات المتحدة الأميركية يقدر معدل تولد المخلفات للفرد بنحو 2,1 كيلوغرام يومياً، في حين انه يقدر بنحو 1,4 كيلوغرام في الاتحاد الأوروبي. وفي الدول العربية المرتفعة الدخل مثل دول الخليج يتراوح تولد المخلفات البلدية الصلبة بين 1,2 و1,4 كيلوغرام/فرد/يوم، في حين يتراوح في الدول العربية المتوسطة الدخل بين 0,4 و0,8 كيلوغرام/فرد/يوم. ونود التنويه هنا الى ان كل هذه الأرقام هي عبارة عن متوسطات تطمس الاختلافات الكبيرة بين كميات المخلفات المتولدة في شرائح المجتمع المختلفة. وتتكون المخلفات البلدية الصلبة عادة من نسب مختلفة من المواد العضوية (بقايا الطعام وغير ذلك)، الورق، البلاستيك، الزجاج، المواد المعدنية، الأقمشة والجلود، الأتربة المنزلية، الخ. وتنقسم الطرق الرئيسية للتخلص من هذه المخلفات الى: (1) الحرق في محارق خاصة (احياناً مع الافادة من الحرارة الناتجة في توليد الكهرباء)، (2) الطمر في مدافن صحية، و(3) فرز بعض المكونات لتدويرها وطمر الأجزاء المتبقية. ويتوقف اختيار الطريقة (او مجموعة الطرق) على تكاليفها وأبعادها البيئية.

66 ما هو تدوير المخلفات البلدية الصلبة؟

بداية لا بد من أن نوضح أنه كثيراً ما يحدث خلط بين عبارتي "إعادة الاستعمال" (Re-use) و"التدوير" (Recycling). ففي الحالة الأولى يتم فرز بعض مكونات المخلفات البلدية الصلبة وإعادة استعمالها، بعد تنظيفها، دون تعريضها لأي معالجة طبيعية أو كيميائية أو بيولوجية قد تؤثر في شكلها أو في تكوينها. فعلى سبيل المثال، يتم في بلدان كثيرة، خاصة في الدول النامية، إعادة زجاجات المشروبات الفارغة للمحلات التي تتولى بدورها إعادتها الى الشركات المنتجة لتنظيفها والتأكد من سلامتها ثم تعبئتها بمنتجاتها وطرحها في الأسواق مرة أخرى. أما في حالة تدوير المخلفات، فيتم فرز بعض المكونات واعادة تصنيعها لانتاج منتجات مشابهة، او منتجات أخرى لها استخدامات مختلفة. وتتوقف اعادة استعمال او تدوير المخلفات على الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات، وعلى الطلب على المنتجات المختلفة. ويعتبر التدوير حالياً افضل البدائل لادارة المخلفات البلدية الصلبة في الاتحاد الأوروبي، يليه الدفن الصحي، ثم الحرق، واخيراً الكمر (التسبيخ أو التخمير). ويتم حالياً تدوير نحو 50 في المئة من مخلفات الورق والكرتون و54 في المئة من الزجاج في دول الاتحاد الأوروبي. وبصورة عامة تم في عام 2000 تدوير نحو 22 في المئة من اجمالي المخلفات البلدية الصلبة في الولايات المتحدة الأميركية، و34 في المئة في المانيا.

وتعد المخلفات الورقية من أهم المفروزات التي يتم تدويرها. ويعد تصنيع المخلفات الورقية أمراً له أهمية بيئية خاصة لأنه يساهم في خفض استنزاف الغابات لاستخدام الأخشاب في صناعة لب الورق. هذا بالاضافة الى ان اعادة تصنيع المخلفات الورقية توفر كمية كبيرة من الطاقة اللازمة لصناعته من المواد الخام البكر. وفي الولايات المتحدة الأميركية يتم حالياً تدوير نحو 60 في المئة من ورق الصحف، لانتاج ورق جديد يستخدم في طباعة الصحف والمجلات، بالاضافة الى منتجات ورقية أخرى. ويقدر ان صحيفة لوس انجلس تايمز تستخدم سنوياً ما يقرب من 427 الف طن ورق، 80 في المئة منها من الورق الذي تم تدويره. كذلك يتم تدوير كميات ضخمة من ورق الكرتون الى علب وعبوات كرتون جديدة، وورق المكاتب والكومبيوتر الى ورق للكتابة والطباعة ومنتجات أخرى.

كذلك يتم تدوير اوعية الألومنيوم المستخدمة في تعبئة المشروبات. ففي

الولايات المتحدة الأميركية يقدر أن هناك ما لا يقل عن مليون طن من علب المشروبات الخفيفة يتم إلقاؤها كمخلفات سنوياً (الانتاج السنوي للعلب في اميركا نحو 90 مليار علبة مشروبات). ويقدر أن نحو 64 في المئة من هذه العلب يتم تدويرها. وتدوير علب المشروبات يستهلك فقط 5 في المئة من الطاقة اللازمة لصنعها من خام الألومنيوم (البوكسيت) المستخرج من المناجم، مع ما يسببه استخراج الخام وتشغيله من تلوث للبيئة.

ويُعدّ تدوير المخلفات البلاستيكية ذا أهمية خاصة لأن هذه المواد بطيئة التحلل في البيئة وتشغل حيزاً كبيراً في مدافن المخلفات، بالاضافة الى ان حرقها ينتج عنه غازات مضرة بالانسان والبيئة، ويعتقد انها تسبب السرطان والتشوهات الجينية. ونظراً لأن هناك انواعاً كثيرة من البلاستيك، تم في 1988 في الولايات المتحدة الأميركية اقرار نظام لترقيم انواع البلاستيك تلتزم به المصانع حتى يسهّل ذلك عملية فرز مخلفات البلاستيك وتدويرها (الترقيم بالأعداد 1 ـ 7 مع الحروف الأولى لنوع البلاستيك). ويعد البلاستيك الحراري الذي يشكل نحو 90 في المئة من مخلفات البلاستيك من أكثر الأنواع التي يتم تدويرها بسهولة وتشكيلها الى منتجات جديدة. وتضم انواع البلاستيك البولي ايثيلين والبولي بروبلين والبولي ستايرين والبولي فنيل كلوريد. واعادة تدوير البلاستيك توفر نحو 85 في المئة من الطاقة اللازمة لانتاجه من المواد الخام البكر.

كذلك يتم تدوير الأوعية الزجاجية بعد فرزها حسب الوانها. وتدوير الزجاج يستهلك 10 في المئة من كمية الطاقة اللازمة لصناعته من المواد الخام الأولية.

ولتيسير عملية فرز وتدوير المخلفات يتم في معظم مدن الدول المتقدمة اتخاذ وسائل مختلفة لعملية فرز وجمع بعض المكونات من المصدر. واحدى الوسائل الشائعة هي وضع حاويات كبيرة ذات الوان مختلفة في عدة مناطق متفرقة في المدينة، يخصص بعضها لوضع المخلفات الورقية، والبعض الآخر للزجاج الشفاف، والثالث للزجاج الملون، وهكذا.

67 ما هو كمر (تسبيخ) المخلفات الصلبة، وما جدواه؟

الكمر الهوائي (التسبيخ أو التخمير) هو الطريقة البيولوجية الشائعة لتحويل المواد العضوية الموجودة في المخلفات الصلبة الى مواد عضوية ثابتة تشبه "الدبال" وتعرف باسم السماد العضوي او "الكومبوست". وعملية كمر المخلفات العضوية معروفة منذ قديم الزمن، اذ كانت تستخدم لتحويل المخلفات الزراعية والحيوانية في المناطق الريفية الى سماد عضوي (او سماد بلدي) كان يستخدم على نطاق واسع لتسميد الأراضي الزراعية. كذلك يستخدم الكمر الهوائي لتحويل مخلفات الزرائب والحدائق المنزلية (Yard wastes) في الدول المتقدمة والنامية الى كومبوست.

أما بالنسبة للمخلفات البلدية الصلبة فتتم عملية الكمر الهوائي اما للمكونات العضوية بعد فرزها، او للمخلفات كما هي مختلطة، او للمخلفات البلدية الصلبة مختلطة مع الحمأة التي تنتج من عمليات معالجة المخلفات السائلة خاصة مخلفات الصرف الصحي. وفي دراسة حديثة وجد ان الكومبوست الناتج من كمر المخلفات البلدية الصلبة في عدد من البلدان الأوروبية غير مطابق للمعايير التي أقرها الاتحاد الأوروبي بالنسبة للعناصر الثقيلة وبعض المركبات العضوية. ففي المانيا، مثلاً، وجد ان تركيزات الرصاص والكادميوم في الكومبوست تزيد ثماني مرات عن تركيزها في الكومبوست المنتج من المخلفات الزراعية والحيوانية. كذلك وجدت في الكومبوست المنتج من المخلفات البلدية الصلبة تركيزات مرتفعة من المركبات العضوية المتشبثة (Persistent Organic Pollutants) ومركبات البولي سيكليك اروماتيك الهيدروكربونية (PAHs). ويرجع وجود هذه التركيزات العالية من المواد الكيميائية السامة في الكومبوست المنتج من المخلفات البلدية الصلبة الى اختلاط المكونات العضوية مع شوائب تحتوي على هذه المواد الكيميائية، ويصعب فصلها. بالاضافة الى ذلك وجد ان الكومبوست المنتج من المخلفات البلدية الصلبة يحتوي على قطع من الزجاج والبلاستيك والمعادن الصغيرة الى غير ذلك من مواد لم يمكن فصلها، تشكل خطورة على العاملين والمزارعين اثناء تداول الكومبوست، خاصة في الدول النامية التي لا تستخدم فيها وسائل للوقاية (قفازات مثلاً).

ولعدم مطابقة مواصفات الكومبوست المنتج من المخلفات البلدية الصلبة

لمعايير الاتحاد الأوروبي، قامت كل من فرنسا والمانيا وهولندا باغلاق معظم مصانع كمر المخلفات (تم تحويل بعضها الى وحدات لفرز المكونات التي يمكن تدويرها مثل الورق والبلاستيك والزجاج، الخ). ولذلك نجد أن نسبة الكمر في ادارة المخلفات البلدية الصلبة لا تتعدى 6 في المئة في الولايات المتحدة الأميركية، و 8 في المئة في فرنسا، و 7,5 في المئة في المانيا. ومعظم عمليات الكمر، خاصة في أميركا، هي لمخلفات الزرائب والحدائق المنزلية التي تتكون اساساً من مخلفات زراعية وحيوانية غير مختلطة بأي من الشوائب الضارة السابق ذكرها. وهذا الكومبوست هو من النوع المنتشر استخدامة في تسميد الحدائق المنزلية وزراعات الصوبات (الدفيئات) المختلفة.

68 ما هي المدافن الصحية للمخلفات؟

مدافن المخلفات (Landfills) هي عبارة عن منشآت تم حفرها في الأرض لوضع المخلفات البلدية الصلبة. وأحياناً تضاف كلمة "صحية" لتصبح "مدافن صحية" (Sanitary Landfills) لايضاح ان المخلفات التي توضع في المدفن تتم تغطيتها يومياً بطبقة من التربة، لعزلها عن البيئة المحيطة بها. وتعتبر المدافن الصحية الآن من المنشآت الهندسية التي تصمم بطرق معينة وتدار باساليب علمية، للحد من أضرار المخلفات المدفونة على المدى الطويل، حتى بعد امتلاء المدفن واغلاقه.

ويختلف تصميم المدفن الصحي طبقاً لنوع وكمية المخلفات التي ستوضع فيه. وعادة يتم تبطين قاع وجوانب المدفن بانواع خاصة من الطفلات او الطينات، او بمواد مصنعة، وذلك لعزل المخلفات والحد من تسرب اية مخلفات سائلة منها (مثل المخلفات الناتجة من سقوط الأمطار على طبقات المخلفات، والتي تعرف باسم "الغسيل" (Leachate) الى خزانات المياه الجوفية تحت او بالقرب من موقع المدفن الصحي. ويقسم المدفن عادة الى عدد من الأقسام تسمى بالخلايا، توضع في كل منها المخلفات المراد دفنها ثم يتم دكها وتغطيتها بطبقة من التربة. وبعد الانتهاء من ملء المستوى السفلي من الخلايا (قاع المدفن)، توضع المخلفات في خلايا المستوى الذي يليه، وهكذا حتى يمتلئ المدفن (خلال عشرين الى ثلاثين سنة طبقاً لحجمه وتصميمه). وبعد ذلك يغطى المدفن بطبقات من التربة او المواد العازلة لمنع تسرب المياه اليه، وتسمى هذه العملية اغلاق المدفن.

ونظراً لأنه اثناء دفن المخلفات يحدث في الخلايا المختلفة تحلل لاهوائي للمكونات العضوية الموجودة في المخلفات البلدية الصلبة، فان هذا يؤدي الى تصاعد عدة غازات اهمها الميثان وثاني أوكسيد الكربون. لذلك يوضع نظام خاص في تصميم المدفن الصحي يسمح بتجميع هذه الغازات للتخلص منها، اما بحرقها، او الافادة منها. وبعد اغلاق المدفن نهائياً، يتم رصد هذه الغازات وأي انبعاثات اخرى منه، وكذلك يتم رصد دوري للمخلفات السائلة لمنع تسربها الى خزانات المياه الجوفية. وتجدر الاشارة هنا الى أن عمليات الرصد هذه تستمر في بعض الدول المتقدمة لفترة تصل الى ثلاثين عاماً بعد اغلاق المدفن الصحي.

وعادة يتم تخصيص مدافن لأنواع المخلفات المختلفة التي يراد التخلص منها. فمثلاً هناك مدافن تخصص لمخلفات أعمال الهدم والبناء، ومدافن

للمخلفات البلدية الصلبة، وثالثة للمخلفات الخطرة. ويعتبر الدفن الصحي أرخص الطرق للتخلص من المخلفات الصلبة وأكثرها انتشاراً. ففي الولايات المتحدة الأميركية يتم دفن 57 في المئة من المخلفات البلدية الصلبة في مدافن صحية، وفي فرنسا 48 في المئة، وفي المانيا 37 في المئة.

أكبر مدفن صحي في العالم

تخلصت مدينة نيويورك من معظم مخلفاتها الصلبة بالدفن في مدفن المخلفات الضخم المعروف باسم "فريش كيلز" (Fresh Kills)، الذي يقع في جزيرة ستاتن، والذي تقدر مساحته بنحو 20 مليون متر مربع. وقد استقبل المدفن، على مدى 53 عاماً، ما يقرب من 1000 مليون طن من مخلفات مدينة نيويورك. وهو أغلق في مطلع عام 2001، ولكن اعيد فتحه بعد 11 أيلول (سبتمبر) 2001 لوضع ما يقرب من 1,8 مليون طن من المخلفات التي نتجت عن تدمير مركز التجارة العالمي.

69 ما هي المخلفات الخطرة؟

لا يوجد حتى الآن تعريف مقبول دولياً للمخلفات الخطرة. فكل دولة تستخدم كلمة "خطرة" بطريقة مختلفة. في الولايات المتحدة الأميركية، مثلاً، تعرف المخلفات بانها خطرة اذا كانت تتسبب في زيادة عدد الوفيات او تشكل خطورة على صحة الانسان والبيئة، اذا تم تداولها وتخزينها والتخلص منها بطرق غير مناسبة. وفي المانيا يستخدم تعبير "المخلفات الخاصة" بدلاً من المخلفات الخطرة. وتعرف منظمة الصحة العالمية المخلفات الخطرة بانها المخلفات التي لها خواص طبيعية او كيميائية او بيولوجية تتطلب تداولاً خاصاً وطرقاً معينة للتخلص منها، لتجنب مخاطرها على الصحة العامة والبيئة.

ومن الناحية العلمية تعتبر كل المخلفات (سواء أكانت غازية او سائلة او صلبة) خطرة. ونظراً لأن هناك مخلفات أكثر خطورة من غيرها، طبقاً للإدراك العام للخطر ومدى تقبله، توصف هذه المخلفات بالمخلفات الخطرة. ففي انكلترا، مثلاً، وضعت قائمة بجميع المخلفات التي لا تعتبر خطرة، من وجهة النظر العامة، والمخلفات غير المدرجة في هذه القائمة تعتبر خطرة. وفي الدانمارك والمانيا وفرنسا والسويد والولايات المتحدة الأميركية استخدمت طريقة عكسية، أي وضعت قائمة تتضمن المخلفات التي تعتبر خطرة، اما المخلفات غير الواردة في القائمة فتعتبر مخلفات عادية.

هذا ولم تقدم "اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود"، التي تم اعتمادها في **1989**، ودخلت حيز التنفيذ في أيار (مايو) **1992**، تعريفاً واضحاً للنفايات الخطرة. واكتفت الاتفاقية بتعريف النفايات بأنها "المواد أو الأشياء التي يجري التخلص منها، او يعتزم التخلص منها، او المطلوب التخلص منها، بناء على أحكام القانون الوطني". وتجدر الاشارة هنا الى ان النسخة العربية من الاتفاقية استخدمت كلمة "نفايات"، ترجمة لكلمة "Waste"، بدلاً من "مخلفات". ويثير هذا اشكالات مختلفة، حيث ان المخلفات تعتبر مصدراً لكثير من المواد التي تعتبر مواد خام ثانوية يمكن استخلاصها والافادة منها (أي تدويرها)، اما النفايات فهي مواد غير ذات قيمة يجب التخلص منها. وقد استخدمت اتفاقية بازل اسلوب القوائم لتحديد المخلفات الخطرة ومصادرها.

وأدى عدم وجود تعريف واضح للمخلفات الخطرة إلى تباين في إعداد قوائم

هذه المخلفات وتقدير كمياتها، وفي الإجراءات التشريعية المختلفة لإدارتها، من بلد الى آخر. كذلك أدى غياب تعريف مقبول للمخلفات الخطرة في اتفاقية بازل إلى صعوبة تنفيذها. فمنفذو الاتفاقية يواجهون صعوبات مختلفة في تحديد المواد التي تنطبق عليها الاتفاقية. وهذه الصعوبات تزداد في الدول النامية التي لا تتوافر فيها الخبرات الفنية والمعدات اللازمة للاختبارات والتحاليل اللازمة. ومن ناحية أخرى، هناك مخلفات خطرة كثيرة تحتوي على مواد يمكن استرجاعها، وهي بذلك تعد "منتجات" من وجهة نظر التجارة العالمية.

في ضوء هذا اختلفت تقديرات المخلفات الخطرة المتولدة في العالم من 300 إلى 800 مليون طن سنوياً (طبقاً لسكرتارية اتفاقية بازل تزيد الكمية عن 400 مليون طن). ويقدر ان نحو 90 في المئة من هذه المخلفات هي من الصناعات المختلفة في الدول المتقدمة. وتعتبر الولايات المتحدة الأميركية اكبر منتج للمخلفات الخطرة (نحو 258 مليون طن سنوياً، 71 في المئة منها من الصناعات الكيميائية، و8 في المئة من الصناعات البترولية، و21 في المئة من الصناعات والقطاعات الأخرى).

لا توجد تقديرات يمكن الاعتماد عليها للمخلفات الخطرة المتولدة في الدول العربية. وطبقاً للتقارير الوطنية التي قدمت إلى سكرتارية اتفاقية بازل في عام 2000، يقدر حجم المخلفات الخطرة في البحرين بنحو 140000 طن سنوياً، في مصر 170000، في الأردن 17000، في المغرب 119000 وفي تونس 150000 طن.

70 ما هي طرق التخلص من المخلفات الخطرة؟

بطبيعة الحال لا بد أن تبحث الصناعة، المنتج الرئيسي للمخلفات الخطرة، عن أرخص الطرق للتخلص من هذه المخلفات. والطرق التقليدية المستخدمة للتخلص من نحو 75 في المئة من المخلفات الخطرة في الدول المتقدمة تتضمن الدفن في الأرض والتخزين فوق او تحت سطح الأرض والحقن في آبار عميقة.

ومنذ نحو ربع قرن، ومع زيادة الوعي العام بالأخطار الناجمة عن المخلفات الخطرة، وُجد ان هناك آلاف المواقع لدفن هذه المخلفات قد اختيرت بطريقة عشوائية ولم تتخذ فيها الأساليب الإدارية السليمة، وبذلك أصبحت غير آمنة. وقد وجد في الولايات المتحدة الأميركية ما يقرب من 80000 مدفن من مدافن المخلفات الخطرة غير مبطنة ومجهزة لاستقبال هذه المخلفات، وان هناك نحو 1000 من هذه المواقع تحتاج إلى عمليات تنظيف وإجراءات عاجلة للحد من خطورتها على الصحة العامة والبيئة. وقد قدرت تكاليف هذه العمليات بما يتراوح بين 23 و100 مليار دولار. كذلك وجدت مواقع مماثلة في كل من الدانمارك وهولندا وألمانيا.

والدفن غير السليم للمخلفات الخطرة يؤدي إلى آثار صحية وبيئية مختلفة، بعضها معروف والبعض الآخر (خاصة الآثار البعيدة المدى) ما زالت معلوماتنا عنه ضحلة. ولكن هناك حالات توضح العلاقة القوية بين التعرض للمخلفات الخطرة وزيادة الإصابة باللوكيميا وسرطان الكلي واضطرابات الجهاز التنفسي وأمراض أخرى. ومن اشهر الأمثلة على خطورة التعرض للمخلفات الخطرة ما حدث في منطقة قناة الحب (Love Canal) بالقرب من شلالات نياغارا. ففي هذه المنطقة قامت إحدى شركات الكيماويات بدفن مخلفاتها المحتوية على مواد كيميائية سامة في مدفن عشوائي. وبعد امتلاء المدفن قامت الشركة بتغطيته بطبقة من التربة وبيع أراضيه، وقام ملاك الأراضي ببناء منازل ومحلات عليها. وبعد سنوات قليلة بدأت الشكاوى تتزايد من الروائح الكريهة والسوائل والطينات التي تنزح من الأرض أسفل المنازل، ووجد أن هذا التلوث مصدره المواد الكيميائية المدفونة في الأرض والتي حركتها المياه المتسربة سواء من الأمطار او الرشح السطحي. واتضح من المسح الصحي للمنطقة ارتفاع معدلات الإصابة باللوكيميا والأمراض الجلدية وأمراض أخرى، وتقرر إخلاء مئات العائلات لتنظيف المنطقة، وقد كلفت هذه العمليات ما يزيد على مئة مليون دولار.

وهناك طريقة أخرى شائعة للتخلص من المخلفات الخطرة وهي إلقاؤها في البحار أو البحيرات أو الأنهار. وقد أدى هذا إلى حدوث آثار سلبية كثيرة على الأحياء المائية وصحة الإنسان. وافضل مثال لذلك هو انتشار مرض الميناماتا في اليابان في الخمسينات والستينات من القرن الماضي نتيجة أكل الأسماك الملوثة بالزئبق. فقد قامت إحدى الشركات بصرف مخلفاتها المحتوية على مركبات الزئبق في مياه خليج ميناماتا، وتركزت هذه المركبات في الأسماك. وقد تحول بعضها إلى ميثيل الزئبق الأكثر سمية.

وتقوم بعض الصناعات في الدول المتقدمة بمعالجة مخلفاتها الخطرة معالجة مبدئية، بالطرق الطبيعية او الكيميائية او البيولوجية، لتقليص حجمها او خفض درجة خطورتها، وذلك قبل التخلص النهائي منها. ويعد حرق المخلفات من الوسائل الفعالة التي تؤدي إلى تحطيم المركبات الخطرة الموجودة فيها، ولكنها طريقة مكلفة تستخدم عادة في حالة تعذر استخدام إحدى الطرق الأخرى المنخفضة التكاليف. وينبعث من حرق المخلفات عدة غازات أهمها كلوريد الهيدروجين، وأكاسيد الكبريت والنيتروجين، وكميات شحيحة من الديوكسين والفيوران والفلزات الثقيلة. ولكن المحارق الحديثة مجهزة بأساليب للتعامل مع هذه الملوثات والحد من انبعاثها إلى البيئة المجاورة. ومثل هذه المحارق موجود في الدانمارك وسويسرا وفنلندا وألمانيا ودول أخرى. كذلك تلجأ بعض الدول، مثل بريطانيا، إلى حرق المخلفات الخطرة في عرض البحر في محارق اقل تعقيداً، وأرخص، محملة على سفن خاصة. ولكن التشريعات الإقليمية والدولية حدت الآن كثيراً من عمليات الحرق في البحر.

71 ما هي أسباب التجارة في المخلفات الخطرة؟

هنـاك مخلـفـات خـطـرة كـثيرة، خـاصـة تـلك الـنـاتجة من الصنـاعـات المعـدنـيـة والكيميائية، تحتوي على مواد يمكن استرجاعها وإعادة تصنيعها. وبعض هذه المواد ذات قيمـة اقتصاديـة عـاليـة. ولـذلك يـعـتبر الـتدوير أحد العناصر الهامة في إدارة المخلـفات الـخطرة. فمـن الـنـاحـيـة الـبـيـئـيـة يسهم التدوير في خفض كميات بعض المكونات، وبالتالي الحد من خطورة المخلفات، قبل التخلص النهائي منها. كذلك يؤدي الـتدويـر إلى تـوفيـر في الـطـاقـة. فـمـثـلاً، تـقـدر كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج طن من النحاس من خامات النحاس بنحو **13500** كيلوواط / ساعة، في حين أن الـكـهـربـاء الـلازمـة لإنـتـاج طـن الـنـحـاس مـن الـخردة تـقـدر بـنـحـو **1700** كيلوواط / ساعة فقط. ويقدر أن نحو **50** في المئة من الفلزات الموجودة في المخلفات الصناعية في الولايات المتحدة الأميركية يمكن استرجاعها بالتكنولوجيات المتاحة حـالـيـاً. فـالـرصـاص يمكن اسـتـخـلاصـه مـن البطاريات السائلة المستعملة، وخبث المعـادن يمكـن اسـتـخـدامـه في صـنـاعـة مـواد الـبـنـاء، ومـركبات الـكروم يمكن اسـتـخـلاصـهـا مـن مخلـفات مـدابـغ الجلود، كـمـا يمكن اسـتـخـلاص الـفضـة مـن مخلفات معامل تحميض الأفلام.

لذلك نجد أن هناك حركة تجارية في المخلفات الخطرة، سواء داخل الدولة أو بين الدول المختلفة. فمثلاً يقدر حجم تجارة الخردة المعدنية في الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بنحو **6-7** مليارات دولار سنوياً، ثلثا التجارة فـيـهـا داخـل وبين الـدول الأعضاء في المنظمـة، والـثلث الآخـر بين دول المنظـمـة والـدول الأخرى خـارجـهـا. كـذلك تـقـدر الـتـجـارة في مـركـزات الـنـحـاس والـرصـاص والزنك من دول منظمة التعاون إلى الدول الأخرى بنحو **500** مليون دولار سنوياً. وفي ضوء هذا نشطت حركة تصدير واستيراد المخلفات للتدوير. ويقدر ما صُدّر من مخلفات خطرة بهدف التدوير من الدول الأطراف في اتفاقية بازل عام **2000** بنحو **4** ملايين طن، وما تم استيراده بنحو **4,5** مليون طن. ويشكل استرجاع الفلزات والمركبات غير العضوية نحو **50** في المئة من عمليات التدوير، واستخدام المخلفات كوقود نحو **10** في المئة، واسترجاع مذيبات ومركبات عضوية نحو **9** في المئة. وتختلف كميات المخلفات الخطرة التي يتم تدويرها محلياً داخل الدولة طبقاً لأوضاع السوق المحلية واقتصاديات المواد المسترجعة من المخلفات. ويقدر ما يتم

تدويره سنوياً في الولايات المتحدة الأميركية بنحو 10 في المئة من المخلفات، وفي ألمانيا 30 في المئة، وفي الدانمارك 60 في المئة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن عمليات تدوير المخلفات الخطرة، خاصة المعدنية منها، ليست جديدة. ففي دول نامية كثيرة توجد مصانع لتدوير الخردة، بصهرها وتشكيلها إلى منتجات جديدة. ففي مصر، مثلاً، وحتى وقت قريب، كان معظم حديد التسليح للمباني ينتج من الخردة، وكذلك الأسلاك النحاسية. ويعد تصنيع الخردة من الأساليب الهامة لخفض تراكم المخلفات المعدنية، مثل هياكل السيارات القديمة والأجهزة المنزلية المعدنية المستعملة، الخ.

وصناعة تدوير المخلفات الخطرة، كأي صناعة أخرى، لها أيضاً آثارها البيئية التي لا يمكن تجاهلها. ومعظم صناعات التدوير الحديثة مجهزة بالوسائل المختلفة للحد من انبعاث الملوثات إلى الهواء، ولمعالجة ما قد ينتج من مخلفات سائلة، أو للتعامل مع المخلفات الصلبة المتولدة، بطرق آمنة بيئياً.

72 ما هي اتفاقية بازل بشأن المخلفات الخطرة؟

منذ بداية الثمانينات من القرن الماضي سلطت الأضواء على عمليات نقل غير مشروعة للمخلفات الخطرة عبر الحدود، بهدف التخلص منها. ومع التشدد في التشريعات والإجراءات البيئية في الدول المتقدمة، وارتفاع تكاليف إدارة المخلفات، زادت عمليات نقل هذه المخلفات عبر الحدود. فمثلاً، كانت كلفة التخلص من المخلفات الخطرة في الولايات المتحدة الأميركية في الثمانينات تقدر بنحو 250 دولاراً لكل طن، بينما يمكن التخلص منها في بعض الدول النامية بنحو 2,5 دولار فقط لكل طن. ولذلك قامت أعداد متزايدة من الشركات بنقل مخلفاتها والتخلص منها في أراضي دول أخرى، خاصة الدول النامية، بطرق شرعية أو غير شرعية. وهناك حالات كثيرة استرعت انتباه وسائل الإعلام، مثل فضيحة سفيزو التي اختفى فيها 41 برميلاً تحتوي تربة ملوثة بالديوكسين، تمت إزالتها من موقع مصنع سفيزو بإيطاليا بعد الانفجار الذي وقع فيه عام 1976، ووجدت ملقاة في مزرعة في شمال فرنسا. وأيضاً اكتشاف وجود نحو 4000 طن من المخلفات الكيميائية من إيطاليا ملقاة في براميل، تآكلت أجزاؤها، في مزرعة في نيجيريا، ونحو 2500 طن مخلفات من إيطاليا أيضاً ملقاة في منطقة جبلية في لبنان.

وقد أدى القلق المتزايد في الدول النامية، خاصة الدول الأفريقية، من جراء إلقاء المخلفات الخطرة في أراضيها إلى تحرك دولي أدى إلى إصدار "اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود" في آذار (مارس) 1989، والتي دخلت حيز التنفيذ في أيار (مايو) 1992 (لم تصدق الولايات المتحدة الأميركية على الاتفاقية حتى الآن). والغرض من الاتفاقية هو العمل على حماية صحة الإنسان والبيئة، بالتحكم في الآثار الضارة التي قد تنتج عن توليد وإدارة المخلفات الخطرة. ولتحقيق هذا الغرض حددت الاتفاقية أربعة أهداف: العمل على خفض توليد المخلفات الخطرة، تشجيع الإدارة البيئية السليمة للمخلفات الخطرة، التحكم في نقل المخلفات الخطرة عبر الحدود، والتقليل منه بتشجيع معالجة المخلفات والتخلص منها في اقرب مكان لمصدرها، ومنع النقل غير الشرعي للمخلفات الخطرة.

وفي 1995 قرر مؤتمر أطراف اتفاقية بازل إدخال تعديلات عليها تقضي

بحظر تصدير المخلفات من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى الدول الأخرى، بهدف التخلص منها أو حتى تدويرها. ولقد سميت هذه التعديلات "حظر بازل"، الذي لم يدخل حيز التنفيذ بعد، لمعارضة عدد كبير من الدول، في مقدمتها الولايات المتحدة الأميركية وبعض الدول الأوروبية. وهذه الدول ترى أن موضوع قبول واردات من المخلفات الخطرة أو عدمه هو أمر يخص الدولة المعنية، والتدخل في هذا يعتبر مساساً بالسيادة الوطنية. كذلك سوف يؤدي حظر بازل إلى الحد من الفرص المتاحة لعدد من الدول النامية للإفادة من بعض مكونات المخلفات الخطرة التي يمكن استخلاصها بتكنولوجيات متاحة.

وقد أثارت منظمة التجارة العالمية تحفظات حول استخدام القيود التجارية لتحقيق أهداف بيئية. فاتفاقية بازل تمنع استيراد المخلفات من الدول غير الأطراف في الاتفاقية. وحيث أن المخلفات الخطرة المتولدة في هذه الدول ليست اكثر خطورة من تلك المتولدة لدى الدول الأطراف في الاتفاقية، فان هذا الحظر لا مبرر له، ويخالف اتفاقية الغات.

- صدقت **16** دولة عربية على اتفاقية بازل، ودولتان فقط على "حظر بازل" (تونس وقطر).
- أعلنت إسرائيل في **1998** أنها سوف تستورد المخلفات الخطرة من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ودول أخرى، لتصبح أكبر مركز إقليمي في الشرق الأوسط لإدارة هذه المخلفات (استرجاع بعض المكونات، خاصة النادرة ذات القيمة العالية، والتخلص من النفايات المتبقية).
- حجم المخلفات الخطرة المتولدة في إسرائيل يقدر بنحو **60000** طن سنوياً يتم إلقاؤها في مقلب "رامات هوفاف" بصحراء النقب، حيث تم تشييد محرقة خاصة لحرق هذه النفايات أو أجزاء منها.

73 هل هناك مخلفات خطرة "خاصة"؟

هناك عدة أنواع من المخلفات الخطرة تعتبر "خاصة"، لأنها تنتج من مصادر محددة وتتطلب أساليب خاصة لتداولها والتخلص منها.

أول هذه المخلفات هي النفايات الطبية التي تنتج من تشخيص الأمراض والعلاج في المستشفيات. وتنقسم هذه إلى نفايات معدية، نفايات باثولوجية، مخلفات أدوات التشخيص والعلاج (مثل الإبر والحقن وزجاجات الدم والمشارط المستعملة، الخ)، نفايات كيميائية، ونفايات مشعة. والتعرض لهذه النفايات يمكن أن يسبب أمراضاً مختلفة للعاملين في المؤسسات العلاجية وعمال جمع ونقل المخلفات والتخلص منها. وعادة توضع النفايات الطبية في أكياس خاصة لتمييزها عن المخلفات العادية تمهيداً لنقلها في حاويات خاصة للتخلص منها. ويُعد الحرق افضل وسيلة للتخلص من النفايات الطبية. وعادة تتم عملية الحرق في محارق مجهزة بالوسائل المختلفة للحد من انبعاث الملوثات إلى الهواء. وبالرغم من ذلك هناك معارضة لمحارق المخلفات الطبية في بعض الدول لانبعاث كميات شحيحة من الملوثات السامة منها، مثل الديوكسين والزئبق، ولكن المحارق الحديثة تدار بواسطة فنيين مدربين ولها نظام دقيق لرصد هذه الملوثات الهامة.

النوع الثاني من المخلفات الخطرة الذي يسترعي الآن انتباهاً متزايداً هو المخلفات الإلكترونية، التي تشمل جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، المنزلية والمكتبية المستعملة، بما في ذلك أجهزة الكومبيوتر القديمة. وتحتوي هذه المخلفات على عناصر كثيرة مثل الألومنيوم، الباريوم، النحاس، الذهب، الفضة، البلاتين، الكادميوم، الكروم ، الكوبالت، وغيرها. كما تحتوي شاشات التلفزيون والكومبيوتر على 10 ـ 13 في المئة نحاس، و 15 ـ 20 في المئة رصاص. وتختلف تقديرات كميات المخلفات الإلكترونية من دولة إلى أخرى. ففي الولايات المتحدة الأميركية، مثلاً، يقدر انه في الفترة 1985 ـ 2005 كان هناك نحو 325 مليون جهاز كومبيوتر خردة، وسيصل هذا العدد إلى نحو 500 مليون في عام 2007. وتزدهر صناعة تدوير المخلفات الإلكترونية في دول كثيرة. ففي أميركا تم في عام 1998 استخلاص نحو 13000 طن زجاج، 7000 طن بلاستيك، 4500 طن ألومنيوم، 19900 طن صلب، 4600 طن نحاس، ونحو طن واحد من العناصر الثمينة (الذهب والبلاتين والفضة) من المخلفات الإلكترونية. وتتوقف صناعة التدوير على

الجدوى الاقتصادية لاستخلاص المكونات المختلفة. أما الكمية المتبقية من المخلفات فيتم التخلص منها عادة في المدافن الصحية. ويقدر أن نحو 13500 طن من هذه النفايات يتم طمرها سنوياً في الولايات المتحدة الأميركية. وهناك عدة دول تستورد المخلفات الإلكترونية لتدويرها، خاصة في ضوء تراخي التشريعات البيئية فيها (كما يحدث في الصين والهند وباكستان وغيرها). وفي مطلع العام الحالي اقر الاتحاد الأوروبي تشريعاً يلزم صناعات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، بحلول سنة 2007، باسترداد أجهزتها القديمة التي انتهى عمرها الافتراضي، لتدوير 50 ـ 75 في المئة من مكوناتها بمعرفتها. كما سيتم حظر استخدام الرصاص والكادميوم والزئبق والكروم وعدد من المركبات العضوية السامة في هذه الأجهزة بحلول 2006. ومن المتوقع أن تكون لهذه الإجراءات آثار سلبية على تجارة الأجهزة الإلكترونية خاصة مع الولايات المتحدة الأميركية التي تصدر سنوياً ما قيمته 50 مليار دولار إلى الاتحاد الأوروبي.

النوع الثالث من المخلفات الخطرة الخاصة هو المخلفات النووية الناتجة من دورة الوقود النووي، التي تبدأ باستخراج اليورانيوم من المناجم، ثم تصنيع الكعكة الصفراء، تخصيب اليورانيوم، تصنيع قضبان الوقود النووي، تشغيل المفاعلات، ثم في النهاية اغلاق المنشآت النووية بعد انتهاء عمرها الافتراضي. وتقسم المخلفات النووية حسب مستوى إشعاعها إلى المخلفات المنخفضة الإشعاعية، المخلفات المتوسطة الإشعاعية، والمخلفات المرتفعة الإشعاعية. ويقدَّر حجم المخلفات المنخفضة الإشعاعية المتراكمة في العالم بنحو 7 ملايين متر مكعب، والمتوسطة الإشعاعية بنحو 3 ملايين متر مكعب، والمرتفعة الإشعاعية بنحو مليون متر مكعب. وعادة يتم التخلص من المخلفات المنخفضة الإشعاعية في مدافن أو منشآت خاصة تحت الأرض، يفترض أن تتم مراقبتها لفترة تصل إلى 300 سنة. أما المخلفات المتوسطة الإشعاعية فيتم صبها في الأسمنت أو البيتومين ودفنها في مدافن خاصة مع وضع نظام دقيق لمراقبة هذه المواقع ومنع استخدامها لأية أغراض أخرى نهائياً. أما المخلفات المرتفعة الإشعاعية فيجري تخزينها في مخازن خاصة، لأنه لا توجد حتى الآن طريقة مقبولة للتخلص منها. فبعض المخلفات النووية تدوم مخاطرها الإشعاعية لمئات آلاف وملايين السنين.

74 ما هي الكيماويات السامة؟

استخدم الانسان منذ العصور القديمة الكثير من المنتجات الطبيعية (مثل النباتات والأعشاب المجففة، الخ) لأغراض صحية، غير مدرك انه يتناول في الواقع مركبات كيميائية مختلفة، إلى أن بزغ علم الكيمياء وتمكن العلماء الأوائل من استخلاص هذه المركبات، وكانت هذه بداية صناعة الدواء في العالم. ولقد أدى التطور العلمي بعد ذلك، خاصة في القرن العشرين، إلى اكتشاف وإنتاج الآلاف من المركبات الكيميائية المختلفة التي ساهمت بقدر كبير في تحسين الأحوال الصحية للإنسان والحيوان، وفي تطوير الزراعة وإنتاج الغذاء، وتصنيع الملايين من المنتجات التي حققت للإنسان نوعية افضل من الحياة.

ويقدَّر أن عدد المركبات الكيميائية التي تم تركيبها في المعامل منذ عام 1900 بلغ نحو 15 مليون مركب عضوي وغير عضوي. ومن هذا العدد يتم حالياً إنتاج نحو 1 في المئة بصورة تجارية. بعض هذه المركبات التجارية يستخدم مباشرة، مثل مبيدات الآفات والأسمدة، ولكن معظم الكيماويات المنتجة هي عبارة عن مركبات أساسية أو وسيطة تستخدم لتصنيع الملايين من المنتجات المختلفة، أي لا تستخدم مباشرة كما هي. فمثلاً، هناك الآلاف من المركبات الوسيطة التي تدخل في صناعة مستحضرات التجميل والأدوية، وغير ذلك من منتجات تباع في صورتها النهائية للجمهور.

وتتميز جميع المركبات الكيميائية بخواص طبيعية وكيميائية معينة. وتتوقف سمية أي مركب كيميائي على هذه الخواص وعلى الجرعة الفعالة التي يتعرض لها الإنسان. وتجدر الإشارة هنا إلى أن القاعدة الأساسية في علم السميات، والتي وضعها بارسيليوس (1493 – 1541 ميلادية)، تقضي بأن كل المواد تعتبر سامة، وأن سمية المادة تتوقف على جرعتها. فهناك مركبات، مثل الديوكسينات، تكفي أجزاء قليلة من البليون منها للإضرار بصحة الإنسان إثر تعرضه لها لفترة قصيرة. وهناك بعض المركبات، مثل أوكسيد الحديد أو الماغنيزيوم، لا تسبب أضراراً إلا بعد التعرض لجرعات عالية منها لفترات طويلة.

وتعتبر عملية تقييم الآثار الصحية للمركبات الكيميائية عملية معقدة. فبعد تحديد مصدر المركب الكيميائي ونوعه وتركيزه، تتم دراسة عمليات نقل المركب وتحولاته في البيئة (قد ينقل المركب بالهواء او الماء وقد يتحول الى مركب كيميائي

آخر نتيجة تفاعلاته مع مركبات اخرى، الخ)، ومن ثم درجة تراكمه او انتشاره فيها. يلي ذلك تحديد تركيز المركب الكيميائي (الجرعة) الذي يتعرض له الإنسان (التعرض يكون عن طريق الاستنشاق أو اللمس أو تناول الطعام أو الشرب، الخ). ونظراً لأن تركيز المركب الذي يتعرض له الإنسان لا يدخل جسده بالكامل، يتم حساب ما يعرف بالجرعة الداخلية، أي كمية المركب التي دخلت جسم الإنسان فعلاً. ومن المعروف ان جزءاً كبيراً من هذه الجرعة لا يمتصه الجسم ولكن يتم افرازه (مع البول او البراز او العرق)، اما الجزء الذي يمتصه الجسم فقد يتراكم او يتحول الى مركبات اخرى داخل الجسم (في الدهن او العظم). وبالتالي يجب حساب ما يعرف بالجرعة المؤثرة من المركب الكيميائي، ثم تحديد علاقتها بالمرض. ونظراً لأن عملية التقييم هذه عملية طويلة ومكلفة للغاية، تم الاقتصار في معظم الأحوال على تحديد مدى "التسمم" من المركب الكيميائي (ما يعرف بالجرعة القاتلة) واستخدام ذلك في نماذج رياضية مبسطة لتحديد المخاطر الصحية للملوثات الكيميائية. وخلال ربع القرن الماضي تحول الاهتمام من مجرد التعرف على، وتحديد، سمية المركبات الكيميائية، الى التعرف على الآثار الصحية الطويلة المدى لهذه المركبات، والتي تشمل تشوهات الأجنة والإصابة بالسرطان والأمراض العصبية، الخ.

ويعتبر انتشار المركبات الكيميائية في البيئة من القضايا المعقدة. فبعض المركبات قد يتركز انتشاره محلياً او على نطاق جغرافي محدود، والبعض الآخر قد ينتشر في البيئة على نطاق أوسع. فمثلاً وجد ان ثنائيات الفينيل المتعددة الكلور (PCBs) قد انتقلت في الغلاف الجوي من مصادر انبعاثها إلى مناطق بعيدة بالقرب من القطب الشمالي. وهناك أمثلة أخرى لانتشار المركبات الكيميائية عبر الحدود (مثل الـد.د.ت والزئبق والرصاص ومركبات الكلوروفلوروكربون). ولقد اطلق على هذا الانتشار الواسع للتلوث بالمركبات الكيميائية تعبير "التلوث الكيميائي العالمي".

75 هل مبيدات الآفات ضرورية؟ وما هي آثارها الصحية والبيئية؟

منذ عرف الانسان الزراعة، كان دائم البحث عن وسائل مختلفة لحماية زراعاته من الحشرات والقوارض والفطريات المختلفة. فقد لجأ الى الفرز اليدوي لازالة اوراق واجزاء النباتات المصابة، ثم استخدم "التدخين" بالدخان المتصاعد من حرق الخشب واوراق الأشجار لطرد وقتل الحشرات، وقام بنثر الغبار الناعم على بعض الزراعات للقضاء على بعض الآفات (استخدمت هذه الطريقة في حماية زراعات القطن في دلتا المسيسيبي عام 1922). وفي الأزمنة القديمة عانى الانسان ايضاً من الطفيليات التي ساعدت على انتشار بعض الأوبئة، واستخدم في ذلك الوقت طرقاً بدائية مختلفة لمكافحة هذه الطفيليات.

وفي عام 1939 اكتشف الـ د.د.ت بواسطة الكيميائي السويسري بول مولر، وكان ذلك بمثابة نقطة تحول تاريخية في مكافحة الآفات. فمع نهاية الأربعينيات أمكن التحكم في انتشار التيفوس في اوروبا والملاريا في عدة مناطق باستخدام مادة الـ د.د.ت، مما أدى الى انقاذ أرواح الملايين. وخلال الحرب العالمية الثانية تمكن العلماء الألمان من تحضير مبيد حشري آخر (الباراثيون) بدأ تسويقه في 1943، ثم اكتشف الـ 2,4-D، مبيد الحشائش الذي استخدم اولاً على نطاق واسع في حرب فيتنام، ثم بعد ذلك في الأغراض الزراعية.

وحالياً هناك آلاف من مبيدات الآفات والحشائش تختلف اختلافاً كبيراً في تركيبها وخواصها ودرجة سميتها. ويقدر استخدام المبيدات في العالم بنحو 3 ملايين طن من المادة الفعالة سنوياً، تبلغ قيمتها نحو 40 مليار دولار. ويستخدم نحو 85 في المئة من المبيدات في اغراض الزراعة، والـ 15 في المئة الباقية في الأغراض الصحية. وهناك تفاوتات كبيرة في استخدام أنواع المبيدات بين الدول المتقدمة والنامية، فالدول المتقدمة تستخدم نحو 90 في المئة من اجمالي مبيدات الحشائش، و55 في المئة من مبيدات الآفات، و88 في المئة من مبيدات الفطريات، اما الدول النامية فتستخدم النسب المتبقية من هذه الأنواع.

لكن النجاح الذي حققه استخدام المبيدات في حماية الزراعة والصحة العامة كان له ثمنه في الآثار الجانبية، خاصة على البيئة وصحة الانسان. وتعتبر راشيل كارسون أول من سلط الأضواء على الآثار السلبية للإستخدام العشوائي للمبيدات، خاصة الـ د.د.ت، في كتابها "الربيع الصامت" الذي نشر في عام 1962

وأحدث ردود فعل واسعة إزاء استخدام المبيدات، أدت الى حظر الـ د.د.ت في الولايات المتحدة الأميركية في مطلع السبعينات (هناك الآن اكثر من 80 دولة تحظر او تحد من استعمال الـ د.د.ت ، الذي يستخدم في 20 دولة اخرى للتحكم في انتشار الملاريا).

ونظراً لأن كمية المبيد التي تؤثر فعلاً في هدفها ضئيلة للغاية (تقدر بنحو واحد في المئة فقط من الكمية المستخدمة)، فان الرش العشوائي للمبيدات يعني ان 99 في المئة من المبيدات لا تصيب اهدافها وتلوث التربة والمياه والهواء في الحقول الزراعية. ولقد اوضحت الاحصائيات المختلفة ان نحو 7 ـ 13 في المئة من المزارعين في العالم يصابون بأعراض التسمم نتيجة استخدام المبيدات كل عام. اما الآثار البعيدة المدى للمبيدات فتتضمن بعض الأمراض الجلدية واصابة جهاز المناعة والسرطان وتشوهات الأجنة، الى غير ذلك من امراض مختلفة. كذلك يؤدي التلوث بالمبيدات الى الحاق اضرار متنوعة بالثروة السمكية والطيور والحياة البرية الأخرى.

من ناحية أخرى كونت بعض الآفات مناعة ضد بعض المبيدات التي اصبح استخدامها غير ذي جدوى في عمليات المكافحة. ويقدر ان عدد الآفات التي أصبحت لديها هذه المناعة ارتفع من 224 في عام 1970 الى نحو 520 في عام 1990 ويصل الآن الى اكثر من 650 نوعاً. ولذلك قامت بعض الشركات بتصنيع مبيدات أخرى اكثر سمية وفتكاً لمكافحة هذه الآفات، مما أدى الى زيادة حدة الآثار الصحية والبيئية المصاحبة لاستخدام هذه الأنواع من المبيدات.

ويؤدي الاستخدام المكثف للمبيدات في بعض الزراعات إلى تراكم متبقيات من هذه المبيدات في المحاصيل، التي غالباً ما تطرح للاستهلاك في الأسواق، في الدول النامية، مباشرة، بغض النظر عن مستويات هذه المتبقيات، وما إذا كانت في نطاق الحدود القصوى المسموح بها. ولذلك وضعت الدول الأوروبية معايير صارمة لمتبقيات المبيدات في المحاصيل الزراعية التي تستوردها من الدول النامية.

76 ما هي الأسمدة الكيميائية، وما هي آثارها البيئية؟

فطن الإنسان منذ بدء الزراعة إلى حاجة النبات الى المواد المغذية لكي ينمو ويزدهر. ومنذ اكثر من أربعة آلاف سنة استخدم المزارعون القدامى في الصين، وفي مناطق أخرى، فضلات الإنسان والمواشي والرماد المتبقي من حرق الحشائش والمخلفات الزراعية كأسمدة عضوية. وفي الفترة من عام 800 إلى 200 قبل الميلاد، استخدم اليونانيون الصرف الصحي لتسميد أشجار الزيتون وبعض الخضروات، كما استخدم الجير في تحسين أحوال التربة الزراعية.

وفي القرن الثامن عشر اكتشفت فوائد رواسب نترات الصوديوم، الموجودة في الطبيعة في شيلي، كسماد، واستخرجت من المناجم هناك في عام 1930 لتصديرها. ويعد الكيميائي فون ليبيج أول من درس ضرورة التسميد وحاجة النبات إلى الكربون والفوسفور والنيتروجين، وقام بتحضير بعض الأسمدة الفوسفورية والنيتروجينية في المعمل. ولقد شيد أول مصنع لإنتاج الأمونيا في المانيا عام 1911، وتلا ذلك انتاج اليوريا في عام 1920، ثم إنتاج نترات الصوديوم في الولايات المتحدة عام 1928. أما بالنسبة للفوسفات فقد استخرج خام الفوسفات في عام 1840 من المناجم في انكلترا وفرنسا واسبانيا، وتم تحضير سماد السوبرفوسفات في عام 1842 بواسطة الباحث البريطاني لاوس، وبحلول عام 1853 كان هناك 14 مصنعاً لانتاج السوبرفوسفات في انكلترا. وتوالت بعد ذلك عمليات تصنيع وتطوير الأسمدة الكيميائية في بلدان كثيرة.

وتعد الأسمدة الكيميائية من أهم مقومات الثورة الخضراء، وبدونها يرى البعض انه ما كان بالإمكان تحقيق التنمية الزراعية لسد حاجات الأعداد المتزايدة من سكان العالم. ويقدر أن استخدام الأسمدة النيتروجينية في العالم قد زاد من 11,5 مليون طن من المادة الفعالة في 1962 الى نحو 82 مليوناً في عام 2002، والأسمدة الفوسفاتية من 11 مليون طن الى نحو 33 مليون طن، وأسمدة البوتاسيوم من 9 ملايين طن الى نحو 23 مليون طن خلال الفترة نفسها.

وتختلف معدلات استخدام الأسمدة من بلد الى آخر طبقاً لحالة الأرض الزراعية والتركيبة المحصولية وأنماط الزراعة. ويقدر أن المتوسط العالمي لاستخدام الأسمدة هو نحو 113 كيلوغراماً/هكتار من الأرض الزراعية. ولكن في بعض الدول تستخدم كميات تزيد عن ذلك بكثير، ففي المانيا وفرنسا يقدر معدل

استخدام الأسمدة بنحو 242 كيلوغراماً/هكتار، وفي مصر 264، وفي الامارات العربية المتحدة 432 كيلوغراماً/هكتار.

ويقدر ان نحو 50 في المئة من كمية السماد المستخدم هي التي يفيد منها النبات، اما الـ 50 في المئة الباقية فتفقد في التربة ومياه الصرف الزراعي، مما يؤدي الى تلوث المياه السطحية والجوفية ببقايا الأسمدة. ويؤدي تلوث المسطحات المائية التي تستقبل مياه الصرف الزراعي المحملة ببقايا الأسمدة الى ما يعرف بالتخثث، أي إغناء الماء بالمغذيات. ويؤدي هذا الى نمو وانتشار الطحالب وبعض النباتات مثل ورد النيل، التي تحجب ضوء الشمس عن الأحياء الموجودة تحت سطح المياه، وتحد من وصول الأوكسجين اليها، مما يلحق أضراراً مختلفة بالثروة السمكية وبالأحياء المائية بصفة عامة. من ناحية أخرى يؤدي تلوث المياه الجوفية ببقايا الأسمدة، خاصة النترات، الى آثار صحية مختلفة في المناطق التي يعتمد فيها السكان على المياه الجوفية كمصدر لمياه الشرب. ويعتبر الأطفال الرضع الذين يتغذون على المركبات الصناعية المعدة باستعمال هذه المياه الجوفية اكثر عرضة لمخاطر التلوث بالنترات، اذ يؤدي ذلك الى اصابة الأطفال بخلل في وظائف الدم، وتسمم في الدم قد يسبب الوفاة. اما بالنسبة للكبار فتتراوح الآثار الصحية للتلوث بالنترات من الاصابة باضطرابات في الجهاز الهضمي الى حدوث سرطانات مختلفة في المعدة والأمعاء وتسمم في الدم. وقد أصدرت منظمة الصحة العالمية معايير ارشادية تقضي بأن المياه التي تحتوي على أكثر من 45 جزءاً في المليون من النترات تعتبر غير صالحة للشرب.

77 لماذا تعتبر المرأة أكثر حساسية من الرجل للتلوث الكيميائي؟

تتعرض المرأة في البيت والشارع ومكان عملها، كأي فرد في المجتمع، للعديد من الملوثات في الهواء والماء والغذاء. ولكن المرأة تختلف عن الرجل في أنها بطبيعتها الفيزيولوجية اكثر حساسية للتلوث. ويتجلى هذا بوضوح أثناء فترة الحمل وبعد الولادة، فالبيئة التي تتعرض لها المرأة الحامل لها تأثير واضح على تكوين الجنين. فلقد أوضحت الدراسات التي أجريت في أواخر القرن التاسع عشر وجود ارتفاع ملحوظ في معدلات الإجهاض التلقائي والعقم ووفيات الأطفال حديثي الولادة في الأمهات اللاتي تعرضن لمستويات مرتفعة من الرصاص في المصانع، وأدت هذه الدراسات إلى حظر عمل النساء في هذه المصانع مع بداية القرن العشرين.

وفي حالات كثيرة وجد أن تعرض الأم للمركبات الكيميائية قد لا يؤثر عليها بالقدر الذي يؤثر على جنينها. ففي اليابان تعرضت النساء في عام 1953 و1964 للتلوث بالزئبق في منطقتي ميناماتا ونياغاتا، وادى هذا إلى ارتفاع تركيزات الزئبق في دم الأجنة عنه في دم الأمهات، مما أدى الى ولادة أطفال مصابين بأمراض عصبية مختلفة وتشوهات. وتقدر الاحصائيات العلمية ان نحو 2 ـ 3 في المئة من المواليد في العالم يولدون مشوهين، وان نحو 25 في المئة من هذه الحالات هي نتيجة عوامل وراثية، و5 ـ 10 في المئة نتيجة تعرض الأم للتلوث الكيميائي ، اما الـ 65 ـ 70 في المئة الباقية من تلك الحالات فهي لأسباب غير معروفة، وان كان يرجح انها نتيجة لتفاعل عوامل بيئية مع عوامل وراثية.

وهناك حالات كثيرة توضح آثار المركبات الكيميائية على المرأة والجنين، نذكر منها كارثة الثاليدوميد الذي تعاطته بعض النساء كمنوم، مما أدى الى آلاف من حالات التشوهات في الأجنة في اوروبا في الستينات من القرن الماضي. وايضاً الآثار التي ترتبت على تعاطي النساء لهرمون يمنع فقدان الحمل (مركب Diethyl Stilbeostyrol (DES))، مما أدى الى حدوث حالات سرطان في اطفالهن البنات بعد ولادتهن بنحو 20 سنة. وهناك أدلة كثيرة على ان تعرُّض المرأة الحامل لأنواع مختلفة من مبيدات الآفات يؤدي الى تشوهات في الأجنة والى ولادة اطفال غير ناضجين وفي بعض الحالات اطفال مصابين بالتخلف العقلي. ولحماية المرأة وجنينها، تتخذ اجراءات مختلفة في بعض البلدان، خاصة المتقدمة، لمنع تعاطي المرأة لأية أدوية أثناء فترات الحمل إلا تحت اشراف طبي،

وكذلك منع النساء، خاصة الحوامل منهن، من العمل في بعض الصناعات او الأعمال التي قد تعرضهن للملوثات الكيميائية، مما قد يكون له اثر على خصوبتهن وعمليات الحمل.

في الحالات السابقة يكون تعرض المرأة والجنين للملوثات الكيميائية لاإرادياً في معظم الأحيان. ولكن هناك حالات تعرض فيها الأم نفسها وجنينها، عن جهل أو إهمال، لملوثات قد يكون لها آثار بالغة الضرر. فمثلاً، ثبت أن التدخين يعرض الجنين لمستويات عالية من أول أوكسيد الكربون والكادميوم ومركبات عضوية مختلفة منبعثة من دخان التبغ. وينتج عن تدخين المرأة الحامل مخاطر الإجهاض التلقائي والولادة المبكرة وصغر وزن الجنين، الخ. ومما يؤسف له أن هناك أعداداً متزايدة من الفتيات والنساء في الدول العربية يقبلن على التدخين (بما في ذلك تدخين النرجيلة) دون إلمام، أو اكتراث، بمخاطر التدخين عليهن وعلى أطفالهن.

78 ما هي الفلزات الثقيلة، وكيف تهدد البيئة؟

يستخدم تعبير "الفلزات الثقيلة" (Heavy Metals) على نطاق واسع لوصف مجموعة من الفلزات وأشباه الفلزات مرتبطة بتسمم النظم البيئية. وفي تشريعات كثيرة توجد قوائم لهذه العناصر، دون تعريف واضح، تخلط أحيانا بين الفلزات نفسها وبين مركباتها التي تختلف عنها في درجة سميتها وآثارها البيئية. لذلك أوضح الاتحاد الدولي للكيمياء وتطبيقاتها في عام 2002 أن تعبير "الفلزات الثقيلة" غير دقيق من الناحية العلمية، وأنه يجب تقسيم العناصر المختلفة، ومركباتها، طبقاً لخواصها وسميتها فقط.

بعض العناصر الثقيلة تعتبر ضرورية لتغذية النبات والحيوان، مثل الحديد والنحاس والزنك والكروم والسيلينيوم (أقراص الفيتامينات مثلاً تحتوي على تركيزات محددة من هذه العناصر). ولكن اذا زادت تركيزات هذه العناصر الضرورية عن الحدود المسموح بها، فانها تصبح سامة للنبات والحيوان. وهناك عناصر ثقيلة أخرى غير ضرورية، مثل الزئبق والرصاص والكادميوم، ووجودها في البيئة يلحق أضراراً بالأحياء المختلفة، وهذه العناصر قد تجد طريقها، عبر مسارات مختلفة، الى الانسان وتلحق به أضراراً صحية متنوعة.

هناك ثلاثة مصادر رئيسية للعناصر الثقيلة. المصدر الأول هو نتيجة استخراج خامات هذه العناصر من المناجم والمحاجر وتصنيعها. والمصدر الثاني هو نتيجة حرق المخلفات والوقود الحفري (الفحم والبترول). اما المصدر الثالث وهو الأكثر انتشاراً فهو انتاج واستخدام مركبات ومنتجات مختلفة تحتوي على الفلزات الثقيلة، مثل استخدام اضافات الرصاص للغازولين (البنزين)، واستخدام اسمدة الفوسفات المحتوية على الكادميوم والعناصر الثقيلة الأخرى، واستخدام البطاريات الجافة، الخ.

وتجدر الاشارة هنا الى ان الفلزات الثقيلة النقية ليست سامة في ذاتها، الا اذا كانت في صورة بودرة ناعمة قد تؤذي الرئتين اذا تم استنشاقها. اما المركبات المختلفة لهذه الفلزات فهي التي تعتبر سامة، وتختلف درجة سميتها طبقاً لخواصها. فمثلاً في حالة التلوث بالرصاص من عوادم السيارات، لا تنتج الآثار الصحية عن عنصر الرصاص نفسه، ولكن عن أحد مركباته. فالذي يضاف الى الغازولين هو مركب رابع أثيل الرصاص مع بروميد الاثيلين لتحسين أداء محرّك

السيارة. والناتج من احتراق الغازولين في هذه الحالة هو "بروميد الرصاص" الذي يخرج مع غازات العادم، ويبقى معلقاً في الهواء كرذاذ (ايروصول)، مسبباً المشكلات الصحية المثارة حول التلوث بالرصاص من عوادم السيارات. لذلك وجد انه من الضروري لتقييم الآثار البيئية والصحية للعناصر الثقيلة أن يتم اولاً تحديد صور تواجد هذه العناصر، أي مركباتها المختلفة.

وللحد من انتشار التلوث البيئي بالفلزات الثقيلة، ولأسباب اقتصادية ايضاً، لجأت بعض الصناعات الى استبدال المكونات المحتوية على هذه العناصر في منتجاتها بمكونات أخرى محتوية على مركبات اقل ضرراً. فمثلاً قامت صناعة السيارات منذ اكثر من ثلاثين عاماً باستبدال المكونات المحتوية على النحاس والكروم والرصاص والزنك، بمكونات مصنوعة من البلاستيك والفيبرغلاس والسيراميك، الخ. كذلك يتم استرجاع الفلزات الثقيلة من المخلفات المحتوية عليها (الخردة) في كثير من الدول. ففي الولايات المتحدة الأميركية، مثلاً، تم في عام 1998 استخلاص نحو 175 الف طن من الكروم، ونحو 426 الف طن من الزنك، وثمانية آلاف طن من المولبدنيوم من الخردة.

79 ما هي الاجراءات التي اتخذت للحد من التلوث الكيميائي؟

وضعت الدول المتقدمة إجراءات وتشريعات مختلفة لضمان التداول السليم للمركبات الكيميائية قبل تسويقها، لحماية صحة الإنسان والبيئة. بيد أن هذه المهمة كانت معقدة وبطيئة لأن إجراءات تقييم آثار المركبات الكيميائية لم يتم تطويرها بالسرعة الكافية. ولا يزال تقييم المخاطر التي يتعرض لها البشر قائماً على المعلومات التي تتوفر من حيوانات التجارب، وهو ما يثير الكثير من الجدل. كما لا تزال هناك جوانب كثيرة من عدم التيقن في ما يتعلق بالأساليب المستخدمة لتحديد المخاطر المحتملة على البيئة.

وبجانب "حظر بازل" الذي اشرنا اليه سابقاً، صدرت "اتفاقية روتردام" في 1998، وهي تتضمن نظاماً يعرف باسم "الموافقة المستنيرة المسبقة" للكيماويات الخطرة في التجارة العالمية. وتتطلب الاتفاقية إحاطة البلد المستورد للكيماويات بكافة المعلومات عن المواد الكيمائية قبل شحنها اليه، وبعد موافقته على استيرادها. ويقوم السجل الدولي للمواد الكيميائية السامة بإخطار البلدان المشتركة بحالات الحظر في الكيماويات ، ويقدم المشورة والتدريب بشأن الإجراءات التي يجب ان تتخذ في التجارة في هذه الكيماويات، عندئذ تقرر البلدان ما إذا كانت ترغب في حظر المواد الكيميائية المعنية أو تسمح باستيرادها. بالاضافة الى هذا هناك عدد من التوجيهات التي صدرت عن منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة بشأن تداول المبيدات، ومعايير إرشادية للتعرض للكيماويات في بيئة العمل صادرة عن منظمة العمل الدولية.

وفي 2001 تم التوقيع على "اتفاقية استوكهولم للملوثات العضوية الثابتة"، وهي المركبات الكيميائية العضوية التي تقاوم التحلل وتتراكم في البيئة وتنتقل عبر الحدود لتستقر في النظم الايكولوجية المختلفة. وتقضي الاتفاقية بالعمل على وقف انتاج واستخدام ثمانية مبيدات للآفات (باستثناء الـ د.د.ت الذي تم تقييد استخدامه في بعض الدول للأغراض الصحية)، وكذلك وقف انتاج واستخدام مركبين صناعيين هما الهكساكلوروبنزين وثنائيات الفينيل المتعددة الكلور (PCBs)، والتحكم في انبعاث مجموعة الديوكسينات والفيوران التي تنتج بصورة ثانوية في بعض العمليات.

وتجدر الاشارة هنا الى أن ما يسمى بالديوكسين هو في الواقع مجموعة

مكونة من مئات المركبات العضوية الثابتة، ولذلك يجب تسميتها بالديوكسينات، واشدها سمية هو مركب TCDD. وتنتج الديوكسينات كمركبات ثانوية من عمليات حرق المخلفات وتصنيع بعض الكيماويات والمبيدات وتبييض الورق. والمسار البيئي الرئيسي للديوكسينات هو السلسلة الغذائية، فالديوكسينات تتراكم في اللحوم ومنتجات الألبان وفي الأسماك (يمكن للسمك وحده ان يخزن الديوكسينات بنحو 100000 مرة من مستوياتها في البيئة المحيطة). ويؤدي تعرض الانسان للديوكسينات عن طريق الغذاء الى الاصابة بتغيرات في وظائف الكبد، والضعف العام، وهبوط في جهاز المناعة، واضطرابات في الجهاز العصبي. اما اذا تعرض الانسان لغازات محتوية على الديوكسينات (في بيئة العمل) فان ذلك يؤدي الى تقيحات جلدية خطيرة والوفاة.

وحتى أيلول (سبتمبر) 2003 لم تدخل اتفاقية روتردام او اتفاقية استوكهولم حيز التنفيذ. ولقد وقعت أو صدقت خمس دول عربية هي الأردن وليبيا وعمان والسعودية والامارات العربية المتحدة على اتفاقية روتردام، بينما وقعت او صدقت ثلاث دول هي مصر ولبنان والامارات العربية المتحدة على اتفاقية استوكهولم.

لا توجد معلومات علمية كاملة عن الآثار الصحية والبيئية للمركبات الكيميائية، الا لنحو 2 في المئة فقط من المركبات التي تنتج تجارياً، وهناك نحو 14 في المئة من هذه المركبات تتوافر عنها معلومات جزئية. فمثلاً، هناك نحو 3350 مبيد آفات، لا تتوافر بيانات كاملة عن الآثار الصحية والبيئية إلا لنحو 10 في المئة منها فقط. وهناك نحو 3400 من مستحضرات التجميل، لا نعرف الآثار الصحية الكاملة إلا لنحو 3 في المئة منها فقط.

80 ما هي الكوارث البيئية؟

لا بد أولاً من أن نفرّق بين كلمتي "مخاطر" (Hazards) و"كوارث" (Disasters)، فكثيراً ما يحدث خلط بينهما. كلمة خطر، أو مخاطر، تعني أن هناك ضرراً، أو أضراراً، قد تحدث، ولكن يمكن تلافيها إذا تم إدراك الخطر في الوقت المناسب. فتلوث الهواء، مثلاً، من المخاطر البيئية التي يمكن تداركها باتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من الإنبعاثات. أما كلمة كارثة، أو كوارث، فتعني أن الضرر أو الأضرار قد وقعت فعلاً، وانه لم يمكن تلافيها في الوقت المناسب. فعادة تكون الكوارث مفاجئة، وتختلف اختلافاً كبيراً في أنواعها وآثارها.

وتنقسم الكوارث البيئية إلى نوعين: الكوارث الطبيعية، التي لا دخل للإنسان فيها (مثل الزلازل وثورات البراكين والفيضانات والعواصف الاستوائية والجفاف، الخ)، والحوادث التكنولوجية (أو الصناعية) التي تنتج من الخطأ البشري أو من إخفاق وانهيار التكنولوجيا نفسها (مثل حوادث مصانع الكيماويات وناقلات البترول، والحوادث النووية، الخ). وهناك الآن أدلة كثيرة على أن الأنشطة البشرية يمكن أن تزيد من معدلات حدوث بعض الكوارث، سواء الطبيعية أو التكنولوجية، ومن حدة آثارها على الإنسان والبيئة. فإزالة الأشجار والنباتات من على سفوح الجبال، مثلاً، جعلت الوديان اكثر عرضة للسيول والفيضانات. وإزالة النباتات الصحراوية التي تمتص المياه وتحتفظ بها أدت إلى زيادة حدة الجفاف. وفي بعض المناطق الساحلية أدت إزالة غابات المانغروف إلى زيادة تعرض هذه المناطق لأخطار العواصف الاستوائية.

وخلال العقود الثلاثة الماضية كانت هناك زيادة مطردة في عدد الكوارث البيئية في العالم، ومعظمها كوارث طبيعية. وهناك عدة أسباب لذلك. فمن ناحية، أدت الزيادة السكانية في العالم والظروف الاجتماعية، خاصة في الدول النامية، إلى إقامة أعداد متزايدة من السكان في مستوطنات بشرية دون المستوى في المناطق الأكثر تعرضاً للمخاطر (وهي المناطق الأرخص أو العشوائية)، مثل السهول المعرضة للفيضانات او المناطق الساحلية المعرضة للعواصف، او تلك المتاخمة للمصانع المختلفة، الخ. ومن ناحية أخرى، أدى الرخاء والرفاهية الى زيادة كبيرة في عدد السيارات، وما صاحب ذلك من زيادة في حوادثها الكبيرة، والى استخدام متزايد للكيماويات السامة والمواد المشعة

والتكنولوجيات غير السليمة، وما صاحب ذلك من مخاطر وكوارث.

وبالرغم من أن عدد من قتلوا في الكوارث البيئية خلال عقد الثمانينات كان نحو 86000 نسمة في العام، أي أكثر 11 ألفاً من عدد الذين قتلوا خلال عقد التسعينات (75000 نسمة في العام)، إلا أن عدد من تأثروا بهذه الكوارث في الثمانينات كان نحو 147 مليون نسمة في العام، وهذا يقل عن عدد الذين تأثروا بها خلال التسعينات (نحو 211 مليوناً في العام). وتوضح الإحصائيات الحديثة أنه خلال الفترة من 1990 إلى 2001 تأثر نحو 2,4 مليار نسمة في العالم بالكوارث الطبيعية. وكانت الفيضانات مسؤولة عن 64 في المئة ممن تضرروا، والجفاف عن 19 في المئة، والعواصف عن 12 في المئة، والكوارث الأخرى عن الـ5 في المئة المتبقية. وكان معظم من تأثروا بهذه الكوارث، 89,5 في المئة، في منطقة آسيا والباسيفيك، و7,5 في المئة في أفريقيا، و3 في المئة في مناطق أخرى.

وتوضح الإحصائيات أن الخسائر المادية نتيجة الكوارث الطبيعية قد زادت في العالم من نحو 30 مليار دولار سنوياً في عقد السبعينات، الى نحو 93 مليار دولار سنوياً في عقد الثمانينات، ثم الى نحو 110 مليارات دولار في عقد التسعينات. ومعظم هذه الخسائر في الدول المتقدمة التي يصيبها عدد من الكوارث الطبيعية اقل بكثير من الذي يصيب الدول النامية. ويرجع هذا الى أن قيمة المباني والممتلكات والتأمينات على الأفراد اعلى بكثير في الدول المتقدمة عنها في الدول النامية. ولذلك يجب توخي الحذر في التعامل مع تقديرات الخسائر المادية للكوارث ومقارنتها بعضها بالبعض الآخر.

81 ما هي أهم الكوارث الطبيعية؟

الزلازل هي اكثر الكوارث الطبيعية فتكاً وتدميراً. وبالرغم من أن الدراسات تشير الى حدوث نحو مليون هزة أرضية في العالم كل عام، إلا أن معظم هذه الهزات لا يشعر بها الإنسان، إنما تسجلها أجهزة رصد الزلازل الحساسة. ولكن من بين هذه الهزات، هناك قلة (في المتوسط هزتان أو ثلاث في العام) تكون بالشدة التي تؤدي الى حدوث أضرار جسيمة. وتتمثل الآثار الأولية للزلازل في حدوث تحركات أرضية عنيفة تؤدي الى سقوط أو تهدم المباني والمنشآت الأخرى. أما الآثار الثانوية للزلازل، فبعضها قصير المدى، مثل الحرائق والفيضانات والانهيارات الأرضية وموجات التسونامي التي تحدث في البحر، والبعض الآخر بعيد المدى، مثل التغيرات في القشرة الأرضية أو في خزانات المياه الجوفية. وهناك أدلة على أن الأنشطة البشرية تساعد على زيادة تكرار حدوث الهزات الأرضية. فمثلاً، أدى إنشاء البحيرات الاصطناعية الكبيرة وراء السدود الى كثرة حدوث الهزات الأرضية الخفيفة في المناطق المجاورة لها.

وتعتبر الأنشطة والثورات البركانية من الكوارث المحدودة الأثر، مقارنة بالكوارث الطبيعية الأخرى، ولكن لها أهميتها البيئية. فالأنشطة البركانية تؤدي الى انبعاث كميات كبيرة من الغبار الى الغلاف الجوي، ومعها عدة غازات أهمها بخار الماء والهيدروجين وكلوريد الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين وأول أوكسيد الكربون وثاني أوكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت وغير ذلك من غازات وعناصر شحيحة. ويقدر أن الأنشطة البركانية مسؤولة عن نحو 5ـ7 في المئة من انبعاثات أكاسيد الكبريت في العالم. وقد أدى انبعاث الكميات الهائلة من الغبار الى إحداث تغيرات مناخية إقليمية موقتة في بعض المناطق. فمثلاً، أدت ثورة بركان بيناتوبو في الفيليبين عام 1991 الى تكوّن حزام من الغبار الناعم وايروصولات حامض الكبريتيك والكبريتات في الغلاف الجوي، غطى نحو 40 في المئة من سطح الأرض، نتج عنه انخفاض في درجة حرارة الجو قدر بنحو 0,5ـ1 درجة مئوية دام بضع سنوات.

وتعتبر العواصف الاستوائية من اخطر الكوارث الطبيعية. واهم ما يميز هذه العواصف، أو الأعاصير أنها شديدة السرعة، والانخفاضات الجوية التي تصاحبها شديدة العمق، وتصل سرعة الرياح فيها الى نحو 120 كيلومتراً في

الساعة، كما أن الأمطار التي تسقط نتيجة لها تكون غزيرة جداً على هيئة سيول. واهم المناطق التي تتأثر بالعواصف الاستوائية هي منطقة بحر الكاريبي حيث يطلق عليها اسم الهريكين (Hurricane)، وبحر الصين وجزر الفيليبين حيث تسمى بالتايفون (Typhoon)، ومناطق البحر العربي وخليج البنغال والمحيط الهندي وغيرها. أما التورنادو (Tornado) فهو عبارة عن عاصفة صغيرة الحجم تشبه القمع وتعتبر من اكثر العواصف تدميراً. ويرجع ذلك الى شدة انخفاض الضغط الجوي في مركز العاصفة لدرجة أن ذلك يؤدي أحياناً الى انفجار المباني التي تتعرض لها، كما ان العاصفة قد ترفع أشياء كثيرة من أماكنها وتلقي بها في أماكن أخرى.

أما بالنسبة إلى العالم العربي فأهم الكوارث الطبيعية التي يتعرض لها هي الفيضانات والجفاف (بالرغم من تعرض الجزائر ومصر للزلازل). وتعتبر الفيضانات الكارثة الطبيعية الرئيسية التي تؤثر في أعداد كبيرة من السكان. ففي الفترة من **1990** الى **2001** أثرت الفيضانات في العالم في نحو **1,5** مليار نسمة. ولقد ساعدت أنشطة بشرية كثيرة مثل إزالة الغابات على زيادة عدد الفيضانات وحدّتها في الهند وباكستان وبنغلاديش وغيرها. وفي السودان تعتبر الفيضانات أحداثاً سنوية تؤدي الى خسائر مادية كبيرة في الزراعات والممتلكات والى تهجير موقت لآلاف السكان. أما بالنسبة للجفاف، فينقسم الى نوعين: الجفاف الجوي (Meteorological Drought)، والجفاف الزراعي (Agricultural Drought). النوع الأول ينتج من شح الأمطار لفترة زمنية طويلة، أما النوع الثاني، فينتج من أن كمية الأمطار، ومخزون المياه في التربة، والبخر، تتكاتف وتؤدي الى نقص في الإنتاجية الزراعية والحيوانية في المنطقة المصابة بهذا النوع من الجفاف. والنوع الأول من الجفاف هو السائد في معظم مناطق العالم. وتعتبر منطقة الساحل الأفريقي من اكثر المناطق في العالم تعرضاً للجفاف الذي كانت له آثار وخيمة على الملايين من السكان في **24** دولة إفريقية خلال الفترة من **1972** الى **1985**. وفي التسعينات تعرضت كل من إثيوبيا والسودان لموجات جفاف أثرت في نحو **6** ملايين نسمة كل عام. وفي **1998** ـ **1999** تعرضت منطقة غرب آسيا للجفاف، وكانت سورية اكثر الدول معاناة من جراء ذلك.

82 ما هي أهم الحوادث الكيميائية؟

الحوادث التي تؤدي إلى انبعاث المركبات الكيميائية في البيئة كثيرة، مثل انقلاب سيارة أو قطار محمل بالمواد الكيميائية، الخ. هذه الحوادث عادة ما تكون محلية، يسهل احتواؤها بواسطة الأجهزة المعنية. ولكن هناك حوادث أكثر خطورة تؤدي الى انتشار أوسع للمركبات الكيميائية في البيئة المحيطة، وهي الحوادث التي لاقت تغطية إعلامية واسعة. وفي ما يلي نبذة عن أهم هذه الحوادث.

الحادث الأول وقع في يوم 10 تموز (يوليو) 1976 في مدينة سفيزو بشمال إيطاليا، وكان عبارة عن انفجار حدث في مصنع "إكميزا" للكيماويات، انبعثت على أثره سحابة من المواد الكيميائية تحتوي على نحو 2 كيلوغرام من الديوكسين، لوثت المنطقة المتاخمة للمصنع. وبالرغم من انه لم تنتج عن الحادث وفيات، إلا أن نحو 200 شخص أصيبوا بجروح مختلفة وتقيحات بالجلد. كما أدى الحادث الى تلوث التربة بالديوكسين، مما اثر على اكثر من 37000 شخص، وقد وضع حظر على مساحة من الأرض تقدر بنحو 1800 هكتار، لمدة قاربت الستة أعوام. وبلغت الخسائر الناجمة عن الحادث ما يقرب من 250 مليون دولار في ذلك الوقت.

أما الحادث الثاني فوقع في بازل بسويسرا يوم أول تشرين الثاني (نوفمبر) 1986 عندما اندلع حريق في مخزن للكيماويات تابع لشركة ساندوز، وكان المخزن يحتوي على نحو 1300 طن من نحو 90 مركباً كيميائياً. وقد نتج عن الحريق انبعاث بعض الكيماويات في الهواء، وانجرف مع المياه المستخدمة في إطفاء الحريق نحو 13 ـ 30 طناً منها. ولقد أدى هذا الى حدوث تلوث في نهر الراين أثار قلق الدول الأوروبية الأخرى الواقعة في حوض الراين. وكان لهذا التلوث آثار كبيرة على الحياة المائية في النهر، فقد نفق ما يقرب من 220 طناً من الأسماك، وتلوثت الرسوبيات في قاع النهر بالكيماويات. ودامت عمليات التنظيف في المنطقة قرابة العام، وقدرت الخسائر الناجمة عن الحادث بنحو 50 مليون دولار.

أما الحادث الثالث، والأسوأ، فهو الذي وقع في مدينة بوبال بالهند ليلة 3 ـ 4 كانون الأول (ديسمبر) 1984. فلقد تسرب نحو 45 طن من غاز ايزو سيانات المثيل السام من مصنع للمبيدات، شيد بواسطة شركة يونيون كاربيد الأميركية. وانتشرت سحابة الغاز السام في منطقة تقدر مساحتها بنحو 22 كيلومتراً مربعاً.

وقد أدى الحادث الى وفاة 2800 من سكان المناطق المجاورة للمصنع وإصابة اكثر من 200000 آخرين بأمراض في الجهاز التنفسي والعينين. كذلك أدى الحادث الى ترك أكثر من 200000 من السكان لمنازلهم الى مناطق خارج المدينة. وقد قدرت الخسائر الناجمة عن الحادث بنحو 3 مليارات دولار، وهناك عدة دعاوى قضائية ضد شركة يونيون كاربيد، ما زال بعضها ينظر أمام المحاكم.

وحادث بوبال يثير تساؤلات كثيرة حول التكنولوجيا، ومواصفات المصانع التي يتم إنشاؤها في الدول النامية بواسطة الشركات المتعددة الجنسية. فبعض التقارير أشار الى أن مصنع بوبال لم يكن مجهزاً باحتياطات الأمان الكاملة، كما هي الحال في المصانع الأخرى التي كانت تمتلكها شركة يونيون كاربيد في أميركا مثلاً.

83 ما هي أهم الحوادث النووية؟

كان هناك اعتقاد سائد، روجت له الصناعة النووية، خاصة في الولايات المتحدة الأميركية، بأن احتمال وقوع حادث في محطة نووية لتوليد الكهرباء، أو أي منشأة نووية أخرى، هو احتمال ضئيل للغاية ويكاد يكون مستحيلاً، لتوافر نظم مختلفة، ومتكررة، للأمان تساند بعضها، الخ. ولقد تعمدت الصناعة النووية عدم الكشف عن أي حوادث تحدث في المنشآت النووية، إلا إذا اضطرت لذلك، وفي هذه الأحوال تقوم عادة بطمس الحقائق، ووصف هذه الحوادث بأنها "روتينية" لا ضرر منها. ففي الفترة 1970 ـ 1990 كانت هناك حوادث غير "روتينية" أدت الى إغلاق مفاعلات نووية. فمثلاً، أدى 16 حادثاً في الولايات المتحدة الأميركية خلال شهري أيار / حزيران (مايو / يونيو) 1976 الى إغلاق مفاعلات. ولقد أدى الحريق الذي شب في محطة براون فيري عام 1975 الى إثارة الجدل حول سلامة المنشآت النووية، ومدى صحة الدراسات عن احتمالات وقوع الحوادث والآثار المترتبة عليها.

وفي مطلع عام 1979 حذر المؤلف، في دراسة أعدها لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة عن الآثار البيئية للطاقة النووية، من أن احتمال وقوع حادث في محطة نووية هو احتمال قائم، وانه ليس هناك ما يسمى بالتكنولوجيا الآمنة. وفي يوم 28 آذار (مـــارس) 1979 حدثت واقعة ثري مايل أيلاند في هاريسبورغ ببنسيلفانيا. فلقد تعثرت الوحدة الثانية في المحطة، وتتابعت الأحداث بسرعة مما أدى الى حدوث تلف في قلب المفاعل نتيجة لعطل بعض الأجهزة، ومشكلات في التصميم، والخطأ البشري. وخلال الفترة من 28 آذار (مارس) الى 7 نيسان (أبريل) 1979 انبعثت عدة نظائر مشعة في البيئة المحيطة بالمفاعل، ولكنها، لحسن الحظ، كانت من النظائر ذات نصف العمر القصير الذي لا يتعدى بضع ساعات. ونتيجة للحادث تم إخلاء 220000 من سكان المنطقة لفترات مختلفة. وبالرغم من أن الحادث لم يؤدِّ الى وفيات، ولم تكن له آثار صحية تذكر، إلا انه كان له وقع سيكولوجي كبير، زاد من حدة المعارضة للطاقة النووية بصفة عامة، كما أدى الى مراجعة شاملة لتوقعات الحوادث النووية وآثارها وإجراءات الأمان المختلفة، الخ. وقدرت تكاليف حادث ثري مايل أيلاند بما يزيد على 3 مليارات دولار.

وفي يوم 26 نيسان (أبريل) 1968 وقع أسوأ حادث في تاريخ الطاقة النووية في محطة تشيرنوبل، باوكرانيا في الاتحاد السوفياتي سابقاً. فبينما كان العاملون في المحطة يقومون ببعض التجارب في إحدى مفاعلاتها، حدث خطأ بشري ولم يتمكن العاملون من إغلاق المفاعل، مما أدى الى تراكم كميات هائلة من البخار، وحدوث تفاعلات كيميائية أدت الى انفجار أطاح بالسقف الواقي للمفاعل، وتناثرت كتل من المواد المشعة لمسافات تبعد نحو الكيلومتر من المفاعل تسببت في إشعال حرائق. وانبعثت كميات هائلة من الأتربة والغازات المشعة في الهواء، كانت تحتوي على اليود ـ131 (نصف عمره 8 أيام) والسيزيوم ـ137 (نصف عمره 30 سنة). وكلاهما من العناصر التي تُمتص بسهولة في الأنسجة الحية. ونتيجة للحادث قتل 31 شخصاً ممن كانوا يعملون على إطفاء الحريق الذي شب في المفاعل، وأصيب نحو 210 آخرين بحروق مختلفة وتعرضوا لجرعات عالية من الإشعاعات تزيد بنحو 2000 مرة عن الجرعات العادية. وتم إجلاء نحو 135000 من سكان المنطقة في دائرة نصف قطرها نحو 30 كيلومتراً حول المحطة المنكوبة. وخلال أسبوعين بعد الحادث كانت السحابة المشعة قد انتشرت الى عدد من الدول الأوروبية خاصة في شمال غرب أوروبا. وسجلت مستويات مرتفعة من الإشعاعات في كل من النمسا وألمانيا وبلغاريا وفنلندا ورومانيا وإنكلترا. وقد فرضت بعض الدول حظراً موقتاً على بعض الأطعمة، مثل الخضروات واللحوم والألبان، خشية تلوثها، خاصة بالسيزيوم-137. ولكن خلال شهر أيار (مايو) 1986 انخفضت مستويات الإشعاعات الى مستوياتها العادية. وقدرت الخسائر الناجمة عن حادث تشيرنوبل بنحو 15 مليار دولار.

84 ماذا عن الحروب، وآثارها البيئية؟

هذا السؤال يطرح سؤالاً آخر: هل الإنسان عدواني، بطبيعته، يحب السيطرة، وحل المشاكل بالقوة؟ يبدو أن هذا هو الواقع. فمنذ ما قبل التاريخ يلجأ الإنسان الى حل النزاعات بالعنف. ويبدو أن القرون الطويلة من التقدم الثقافي والعلمي لم تساعد إلا على زيادة قدرة الإنسان على قتل الإنسان الآخر، بطرق أسرع وأكفأ من ذي قبل. فبعد حربين عالميتين وحروب إقليمية أخرى، يبدو أن اتخاذ قرار باستخدام القوة أسهل على كثير من القادة من شجاعة العمل على حل النزاعات بالطرق السلمية. فمنذ الحرب العالمية الثانية حدث أكثر من 250 نزاعاً مسلحاً، معظمها في الدول النامية، راح ضحيتها أكثر من 25 مليون شخص، وأدت الى دمار واسع وتشريد الملايين وأضرار اقتصادية وبيئية هائلة. ومن المفارقات العجيبة أن واحداً أو اكثر من الخمسة الأعضاء الدائمين في مجلس الأمن كان ضالعاً، بطريق مباشر أو غير مباشر، في معظم هذه النزاعات.

الإعداد للحرب، والحرب ذاتها، إهدار للموارد الطبيعية والبشرية والمالية، التي تعتمد عليها التنمية لتحسين نوعية الحياة لكل البشر. والحروب لا تؤدي إلا إلى زيادة انعدام الثقة بين الدول، وهذا لا يخدم مسيرة التنمية المستدامة، ولا العمل على حل المشكلات البيئية التي اصبح بعضها إقليمياً ودولياً، يتطلب التعاون الوثيق بين الدول المختلفة (انظر، مثلاً، التأخر الكبير والعقبات التي يواجهها تنفيذ برنامج الكويت لحماية البيئة البحرية في الخليج بسبب النزاعات في المنطقة).

لقد بلغ الإنفاق العسكري في العالم عام 2002 نحو 794 مليار دولار، أي 2,2 مليار دولار يومياً، أو 91 مليون دولار في الساعة، أو 1,5 مليون دولار في الدقيقة الواحدة. وكانت الولايات المتحدة الأميركية وحدها مسؤولة عن 43 في المئة من هذا الإنفاق، أي عن 341 مليار دولار. في مقابل هذا، أنفقت أميركا على المساعدات الإنمائية الرسمية في نفس العام نحو 11,4 مليار دولار فقط، أي ما يوازي 12 يوماً من إنفاقها العسكري.

ومنذ الثمانينات يحتل العالم العربي، وخاصة دول الشرق الأوسط، مركز الصدارة في الإنفاق العسكري، بالنسبة للدخل القومي. فلقد زاد الإنفاق العسكري من 51 مليار دولار عام 1995 إلى 67 ملياراً في 2000 و72 ملياراً في

2001. ويقدر متوسط الإنفاق العسكري في الشرق الأوسط بنحو 6,3 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي، في حين أن المتوسط العالمي هو 2,3 في المئة، وفي الولايات المتحدة 3 في المئة. وجميع الدول العربية تقريباً يزيد فيها الإنفاق العسكري عن المتوسط العالمي، وفي بعض منها تصل نسبته الى 11,3 في المئة من الناتج المحلي الإجمالي كما هي الحال بالنسبة للكويت والسعودية، و12,2 في المئة في عمان.

لقد نادى المؤلف في كتيب بعنوان "نزع السلاح، والبيئة والتنمية المستدامة"، نشره برنامج الأمم المتحدة للبيئة في عام 1986، الى خفض الإنفاق العسكري على المستوى العالمي بنسبة 10 في المئة (أي نحو 79 مليار دولار سنوياً)، توضع في صندوق عالمي، لتمويل مشروعات التنمية المستدامة في الدول النامية. ومما لا شك فيـه أن هـذا سيـؤدي الى تـقـدم كـبير وسريـع في تحسين الأحوال البـيـئيـة والمعيشية للمليارات من سكان هذه الدول، خاصة الفقراء منهم. ولا شك في أن هذا سيؤدي الى القضاء على ما يسمى بالإرهاب، بطريقة أجدى بكثير من قوة السلاح، لأن التنمية المستدامة ستحقق المزيد من الأمن والاستقرار في العالم. فمفهوم الأمن قد تغير، ولم يعد يقتصر على القدرة العسكرية، إنما يعتمد الآن، وبدرجة اكبر، على التنمية البشرية والاجتماعية والاقتصادية، بما في ذلك من صون الموارد الطبيعية وحماية النظم البيئية.

هل تعلم:

- **أن 6ـ 7 ساعات من الإنفاق العسكري العالمي تكفي للقضاء على الملاريا في العالم، المرض الذي يفتك بقرابة المليون طفل سنوياً؟**
- **أن 5 أيام من الإنفاق العسكري تكفي لتنفيذ خطة الأمم المتحدة لمكافحة التصحر على مدى 20 سنة؟**
- **أن تكاليف يوم واحد من غزو العراق تكفي لتمويل برنامج لتطعيم أطفال العالم النامي ضد ستة أمراض قاتلة؟**
- **أن المزيد من التسلح لا يجعل الإنسان أكثر أمناً، إنما يجعله أكثر فقراً؟ (لجنة براندت ـ 1980)**

85 من هم "اللاجئون البيئيون"؟

كان المؤلف أول من استخدم تعبير "اللاجئين البيئيين" Environmental Refugees في كتيب نشره برنامج الأمم المتحدة للبيئة في 1985، ومنذ ذلك الوقت انتشر استخدام هذا التعبير في كثير من المحافل ووسائل الإعلام. اللاجئون البيئيون هم هؤلاء الناس الذين اضطروا لترك محال إقامتهم الأصلية، موقتاً أو بصفة دائمة، نتيجة تدهور بيئي شديد هدد بقاءهم، أو كان له اثر كبير على نوعية حياتهم. ويقصد بالتدهور البيئي الشديد هنا أي تغيرات طبيعية أو كيميائية أو بيولوجية حدثت بشكل عادي أو فجائي، وأدت إلى تعطيل وظائف النظم البيئية، لدرجة أنها أصبحت غير قادرة على دعم حياة الإنسان.

وهناك ثلاثة أنواع من اللاجئين البيئيين. أولاً، هؤلاء الذين يتم تهجيرهم، موقتاً، من منطقة ما بسبب أحداث بيئية طارئة، مثل وقوع كارثة بيئية، كالزلازل أو العواصف أو الفيضانات أو الحوادث الصناعية، الخ. وهؤلاء يعودون إلى مواطنهم الأصلية بعد انتهاء الحدث وإعادة تأهيل المنطقة. أما النوع الثاني، فيضم هؤلاء الذين يتم نقلهم من مواطنهم الأصلية بصفة دائمة وتسكينهم في مناطق أخرى بديلة. وهذا يحدث عند تشييد سد من السدود، وما يصاحبه من بحيرة اصطناعية، فيتم نقل قرى بأكملها من المناطق التي قد تتأثر بالمشروع إلى مواقع جديدة. والنوع الثالث من اللاجئين هم هؤلاء الذين يتركون مواطنهم الأصلية، بصفة موقتة أو دائمة، إلى مناطق أخرى، داخل البلد نفسه أو خارجه، بحثاً عن نوعية افضل من الحياة. والسبب الرئيسي لهجرة هؤلاء هو أن الموارد الطبيعية في مواطنهم الأصلية تدهورت لدرجة أنها لم تعد تفي بمتطلباتهم الأساسية. فعلى سبيل المثال، هناك المزارعون الذين تدهورت أراضيهم نتيجة زيادة الملوحة أو التشبع بالمياه، ولا يستطيعون الإنفاق على إصلاحها. فهؤلاء يبيعون أراضيهم، أحياناً بأسعار زهيدة، ويرحلون إلى أماكن أخرى. كذلك هناك هؤلاء الذين يبيعون أراضيهم بسبب موجات الجفاف المتكررة، ويهاجرون إلى المدن أو مناطق أخرى لعمل اكثر ربحية، الخ.

ولقد اختلفت تقديرات أعداد اللاجئين البيئيين في العالم من 10 ملايين إلى 25 مليوناً. ويرجع هذا إلى أنه لا تتوافر إحصائيات عنهم، سواء في الدول المختلفة أو لدى المنظمات الإقليمية أو الدولية. فالمنظمات المختلفة المسؤولة عن إدارة

شؤون اللاجئين يقتصر عملها على اللاجئين نتيجة النزاعات العسكرية والسياسية فقط. كذلك هناك قصور في إحصاء أعداد الذين يتم نقلهم موقتاً نتيجة الكوارث الطبيعية والحوادث الصناعية، والذين تختلف أعدادهم من عام إلى آخر، طبقا لمعدل وقوع هذه الحوادث وأنواعها وآثارها. وتوضح بعض الدراسات انه إذا حدث تغير في المناخ نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع مستوى سطح البحر، فان عدد اللاجئين البيئيين في العالم سوف يصل إلى اكثر من 150 مليوناً بحلول عام 2050.

ويدور الآن نقاش حول الأوضاع القانونية للاجئين البيئيين. فهذه القضية تثير، بصورة عامة، المخاوف، خاصة من النواحي الأمنية. فالتدهور البيئي المتزايد يؤدي الى المزيد من اللاجئين، والأعداد المتزايدة من هؤلاء غالباً من الفقراء، وهم بذلك قد يثيرون القلاقل أو يشكلون أرضاً خصبة للعديد من الأعمال غير المشروعة. كل هذا يعيدنا إلى مفهوم الأمن اليوم، الذي تغير بدرجة كبيرة عن مفهوم الأمس.

العمـل البيـئـي

86 ما هي المؤسسات الرسمية لحماية البيئة؟

تعتبر البيئة من القطاعات الأفقية التي تتضمنها أنشطة الوزارات والمؤسسات المختلفة. ولقد قام عدد من هذه الوزارات والمؤسسات في معظم دول العالم بأنشطة بيئية منذ السنوات الأولى لإنشائه، قبل بداية القرن العشرين. فمثلاً، قامت الهيئات المعنية بالجيولوجيا والجغرافيا في بعض الدول في ذلك الوقت بمسح الموارد الطبيعية المختلفة تمهيداً لاستغلالها. وقامت الوزارات المسؤولة عن الري بتنمية مصادر المياه وبناء السدود. كذلك اهتمت وزارات الصحة بقضايا تلوث الأغذية والمياه ومكافحة بعض الأمراض البيئية، واهتمت البلديات بشؤون نظافة المدن وادارة المخلفات الصلبة، الخ. لذلك فإن الإعتقاد بأن الاهتمام الحكومي بشؤون البيئة حديث العهد، اعتقاد خاطئ.

وفي اعقاب الحركة البيئية الحديثة في أواخر الستينات، والتي بلغت ذروتها في الولايات المتحدة الأميركية في نيسان (ابريل) 1970 في "اسبوع الأرض"، اضطرت الحكومة الأميركية الى انشاء هيئة خاصة بحماية البيئة (وكالة حماية البيئة) في اواخر العام نفسه، وتبع ذلك انشاء أجهزة مماثلة، بمسميات مختلفة، في كل من انكلترا وكندا واليابان وفرنسا. وقد شهدت بداية السبعينات ثلاثة اتجاهات في انشاء المؤسسات المعنية بحماية البيئة. الاتجاه الأول، هو اسناد المسؤولية عن القضايا البيئية لوزارات قطاعية قائمة، فمثلاً تم توسيع دائرة اختصاص وزارة الزراعة في السويد لتحمل مسؤولية حماية البيئة، وفي هولندا أضيفت مهمات البحث البيئي إلى المؤسسة الوطنية للصحة القائمة أصلاً، وفي المانيا وفنلندا لوزارة الداخلية. الاتجاه الثاني، كان تجميع الادارات التي لها علاقة بحماية البيئة في الوزارات القطاعية المختلفة، في وزارة او هيئة مركزية وطنية لحماية البيئة (مثلما حدث في المملكة المتحدة). والإتجاه الثالث، كان انشاء وزارات او وكالات جديدة تماماً لحماية البيئة، مثلما حدث في الولايات المتحدة الأميركية واليابان والنروج وكندا وغيرها. كذلك سارعت الدول النامية إلى إنشاء أجهزة لشؤون البيئة، فبعض الدول أنشأ وزارات للبيئة أو الموارد الطبيعية، والبعض الآخر أنشأ وكالات أو إدارات لحماية البيئة، إما كهيئات مستقلة أو تابعة لوزارات معينة.

ومع نهاية الثمانينات، اتضح في دول كثيرة تباين مسؤوليات تلك الهيئات

البيئية، وتضارب اختصاصاتها مع اختصاصات الوزارات الأخرى. ومما يؤخذ على خطة عمل استوكهولم في هذا الصدد أنها لم تضع معايير ارشادية لإنشاء هذه الأجهزة الوطنية وتُرك الأمر لكل دولة لتفعل ما تشاء. ولقد أدى التسارع في انشاء مختلف الأجهزة الحكومية لحماية البيئة في الدول النامية، سواء لمسايرة الأوضاع العالمية أو لإرضاء الجهات المانحة للمعونات، الى تداخل وتضارب اختصاصات هذه الأجهزة مع وزارات أخرى قائمة. وبذلك اختلف نجاح هذه الأجهزة في القيام بمهامها اختلافاً كبيراً. وغالباً ما تم تهميش معظمها والحد من فعالياتها، وأبقت الحكومات عليها كواجهة "لحسن النية" في العمل البيئي. وفي بعض الدول، تعتمد استمرارية هذه الأجهزة على المعونات الأجنبية، سواء من الدول المانحة او من مشروعات تمولها المنظمات الدولية المختلفة. فمثلاً، حصلت مصر في الفترة 1990 ـ 2002 على نحو 7,5 بلايين دولار تمويلاً أجنبياً (معظمه معونات) في مجالات حماية البيئة، خص جهاز شؤون البيئة منها نحو 2,5 مليار، ولولا هذا التمويل ما استطاع الجهاز الاستمرار طوال هذه الفترة.

وقد قامت عدة دول متقدمة بعمليات تصحيح لأوضاع أجهزتها البيئية. ففي النروج مثلاً حددت مهام وزارة البيئة في التخطيط والتنسيق وفحص مقترحات الميزانيات السنوية المطلوبة للعمل البيئي في كل الوزارات الأخرى، واعداد التقارير الوطنية، الخ. وفي المملكة المتحدة يرأس وزير البيئة لجنة دائمة من الوزراء لمتابعة تنفيذ السياسات البيئية التي يقرها مجلس الوزراء ورئيس الوزراء. وفي أميركا اسندت الى وكالة حماية البيئة مسؤولية تطبيق قوانين وسياسة حماية البيئة. اما مجلس نوعية البيئة في الولايات المتحدة فيصدر تقريراً سنوياً عن حالة البيئة ويقدم المشورة الى الرئيس الأميركي عن الموضوعات البيئية المختلفة. وفي المملكة المتحدة اسند هذا الدور للجنة الملكية عن التلوث البيئي. وفي هولندا تم تطوير عمل مؤسسة الصحة والبيئة وأنشئت وزارة تعنى بتنظيم استعمالات الاراضي والبيئة.

87 ما هو دور المنظمات غير الحكومية في حماية البيئة؟

تعرف المنظمات غير الحكومية، التي يطلق عليها أحياناً "المنظمات أو الجمعيات الأهلية"، بأنها منظمات أو جمعيات تطوعية لا تهدف الى تحقيق ربح، يتجاوب المواطنون من خلالها مع قضايا محددة، ويعملون من أجلها، سواء بصفتهم أفراداً أو جماعات. ويرجع تكوين المنظمات الأهلية الأولى الى ما قبل القرن العشرين. في ذلك الوقت كان معظم اعضاء هذه الجمعيات من الأغنياء والنبلاء الذين ينظمون الرحلات الإستكشافية، او يعملون على حماية انواع من الحياة البرية، او مناطق طبيعية متميزة، الخ. ومع بزوغ الحركة البيئية الحديثة في منتصف الستينات من القرن الماضي، تكونت مئات من المنظمات غير الحكومية، خاصة في الولايات المتحدة الأميركية واوروبا، واختلفت اهتماماتها حول القضايا البيئية، فمنها ما كان يهتم بالحياة البرية، ومنها ما كان يهتم بالبيئة البحرية، الخ. ولقد لعبت هذه المنظمات دوراً هاماً في الضغط على الحكومات المختلفة لعقد مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الانسان في استوكهولم عام 1972، وفي نشر الوعي والعمل البيئي بعد ذلك.

ويمكن تقسيم المنظمات غير الحكومية العاملة في مجال البيئة الى ثلاثة انواع: الأول، منظمات نشأت على المستوى الوطني، وتحولت بعد ذلك الى العمل على المستوى العالمي، مثل صندوق الحياة البرية، ومنظمة السلام الأخضر (غرينبيس)، وأصدقاء الأرض. والنوع الثاني، منظمات تعمل على المستوى الاقليمي. والثالث، وهو النوع الغالب، منظمات تعمل على المستوى الوطني (والمحلي ايضاً).

ومنذ 1972 حدثت زيادة كبيرة في عدد، وعضوية، المنظمات غير الحكومية العاملة في مجالات البيئة في معظم دول العالم. فمثلاً ارتفع عدد اعضاء هذه المنظمات في الولايات المتحدة الأميركية من اقل من 3 ملايين في 1971 الى اكثر من 10 ملايين مع مطلع القرن الحالي، وفي المملكة المتحدة ارتفع العدد من اقل من نصف مليون الى اكثر من 4 ملايين، خلال الفترة نفسها. كذلك ازداد عدد المنظمات غير الحكومية في الدول النامية. ففي الهند، مثلاً، هناك اكثر من 12000 منظمة، وعشرات الآلاف من المجموعات المحلية الصغيرة التابعة لها. وفي بنغلاديش هناك نحو عشرة آلاف منظمة. ولكن يجب توخي الحذر في

التعامل مع هذه الأرقام ومقارنتها، لأن هناك اختلافات كبيرة في تعريف المنظمات الأهلية العاملة في مجالات البيئة بين الدول النامية، مما ينتج عنه احياناً تضارب في الاحصائيات.

ومن التطورات الهامة خلال العقود القليلة الماضية الاعتراف المتزايد، خاصة في الدول المتقدمة، بأهمية دور المنظمات غير الحكومية وضرورة اشراكها في مناقشة السياسات والعمل البيئي. ففي كندا، مثلاً، انشئت موائد مستديرة تضم ممثلين عن الحكومة والقطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية لمناقشة القضايا البيئية على المستوى القومي، او المحلي.

وفي العالم العربي، شهدت السنوات الأخيرة زيادة في عدد الجمعيات الأهلية التي تهتم بشؤون البيئة، اما مباشرة واما من خلال علاقة البيئة باهتماماتها الأساسية. ولكن معظم هذه الجمعيات يواجه مشاكل كثيرة. فبجانب بعض القيود التشريعية، والنقص في الموارد المالية، هناك مشاكل إدارة الجمعيات، وعدم وضوح مفهوم العمل التطوعي. فالتطوع يمتد في مفهومه إلى أبعد بكثير من مجرد العضوية في الجمعيات الأهلية. ولكن تبني هذا المفهوم يحتاج إلى قدرات إدارية وتنظيمية، كما يحتاج إلى تضافر وتعاون بين الجمعيات الأهلية ووسائل الإعلام، وهو أمر غير موجود تقريباً في العالم العربي. وبالرغم من كل هذا، ساهمت الجمعيات بما تعقده من ندوات ودورات تدريبية متواضعة، في نشر الوعي بقضايا البيئة، ولكنها لم تستطع حتى الآن تحقيق أهدافها الرئيسية، وهي إحداث تغيرات ملموسة في سلوكيات الأفراد، وتشجيع العمل التطوعي والمشاركة الشعبية الفعالة للتعامل مع المشكلات البيئية المختلفة، والتأثير فعلياً في السياسات البيئية الوطنية.

وتعتمد اعداد كبيرة من الجمعيات الأهلية على الدولة في توفير حد ادنى من الموارد يسمح لها بالاستمرار. وبهذا تفقد الجمعيات أصلاً صفة العمل الأهلي، وتصبح خاضعة بشكل او بآخر للضغوط الحكومية. وهناك جمعيات أخرى تعتمد على التمويل من الدول المانحة للمعونات، او من المشروعات التي تمولها المنظمات الدولية. ولقد أدى هذا الى حيود جمعيات كثيرة عن أهدافها الأصلية، بعد تحولها الى ما يشبه "المكاتب الاستشارية"، تتصارع في ما بينها للحصول على المزيد من المشروعات من هذه الدول والمنظمات. ولقد كان لذلك آثار سلبية كثيرة على مسيرة العمل البيئي.

88 ما هي الإجراءات التشريعية لحماية البيئة؟

على الرغم من أن اصدار تشريعات تتعلق بحماية البيئة يعود الى ما قبل القرن العشرين، فان معظم الدول المتقدمة والنامية اعادت صياغة تشريعاتها، وادخلت تشريعات اخرى حديثة لتوفيق اوضاعها البيئية في العقود التي تبعت مؤتمر استوكهولم. وتعمل دول كثيرة، خاصة الدول الصناعية، على مراجعة تشريعاتها البيئية بصورة دورية كلما توفرت معلومات علمية جديدة تقضي بضرورة ادخال تعديلات على هذه التشريعات.

وتنقسم التشريعات (والإجراءات) الوطنية في مجال البيئة الى أربعة أنواع رئيسية. النوع الأول، يتعلق بتنظيم الأنشطة التي تنتج عنها مخاطر بيئية، مثل تنظيم تداول الكيماويات السامة في التخزين والنقل والاستعمال، والاجراءات الخاصة بالسماح بصرف المخلفات في البيئة، ووضع معايير للإنبعاثات من المصادر المختلفة مثل عوادم السيارات وغير ذلك. النوع الثاني، هو التشريعات والاجراءات التي تتعلق بمواصفات المنتجات المختلفة من النواحي البيئية، مثل تحديد حدود بقايا المبيدات في المحاصيل الزراعية. والنوع الثالث، يتعلق بالإجراءات البيئية التي يجب اتخاذها قبل تنفيذ مشروعات التنمية الجديدة، مثل عمليات التقييم البيئي وتقييم بعض المنتجات (مثل الأدوية) قبل السماح بتداولها. أما النوع الرابع والأخير من التشريعات البيئية، فيتعلق بحق المواطن في الحصول على المعلومات، وحقه في مقاضاة الشركات والآخرين، الذين يتسببون، بأنشطتهم، في إحداث تلوث أو مخاطر بيئية.

وقد صاحب زيادة التشريعات البيئية الوطنية، خاصة في الدول المتقدمة، عمليات مراجعة في تفسيرها وطرق تطبيقها. فأعطت بعض الدول مواطنيها الحق في مساءلة أو مقاضاة الجهات الرسمية المسؤولة عن حماية البيئة اذا ثبت تقصيرها في اداء مهامها. وبعد حادثة بوبال التي وقعت في الهند عام **1984** أصدر الكونغرس الأميركي قانوناً بحق المجتمع في المعرفة، يقضي بالإعلان الفوري عن أي إنبعاثات تحدث لمواد سامة، بهدف تحذير ومساعدة المواطنين على اتخاذ اجراءات الطوارئ اللازمة لتلافي آثار هذه الحوادث.

وهناك صعوبات مختلفة في تطبيق التشريعات البيئية تتفاوت من دولة الى اخرى. ففي الولايات المتحدة الأميركية، مثلاً، استخدمت وكالة حماية البيئة

أسلوب "الذراع الطويلة" أو "الأمر والسيطرة" للتعرف على المخالفين ومعاقبتهم، أي إلزامهم بتنفيذ التشريعات البيئية. ولكن الوكالة اكتشفت بعد سنوات أن هذا الأسلوب غير فعال، مع تراكم مئات القضايا أمام المحاكم. وفي عام 1991 بدأت الوكالة في تطبيق برنامج أطلقت عليه برنامج 33/50 يقضي بأن تعمل الشركات، طوعياً، على خفض انبعاثات المواد السامة منها بنسبة 33 في المئة بحلول عام 1992، ونسبة 50 في المئة بحلول عام 1995 (لذلك سمي البرنامج 33/50). وقامت الوكالة بحملة اعلامية كبيرة ومقابلات لإقناع الشركات، الخ. وكان من نتيجة ذلك قيام 1300 شركة بتخفيض انبعاثاتها، وقبل الموعد المحدد بعام. لذلك أصبحت وكالة حماية البيئة تلجأ إلى سياسة الإلزام فقط عندما لا تجدي الطرق الأخرى.

اما في الدول النامية فالأمر اكثر تعقيداً. فالالتزام باللوائح والمعايير البيئية المقننة محدود للغاية لعدة أسباب، أهمها ان التشريعات البيئية كثيراً ما تكون مبعثرة بين جهات مختلفة، او ان نظم التراخيص والرقابة والتفتيش غير فعالة، او لأن الالتزام بالتشريعات البيئية امر عسير، فنياً او مالياً. والسبب الأخير يغلب في كثير من الدول النامية التي صيغت تشريعاتها محاكية للتشريعات الصادرة في الدول المتقدمة (حتى أن بعضها يكاد يكون ترجمة حرفية لهذه التشريعات). وبطبيعة الحال فان هذه التشريعات لا تتناسب والأوضاع الاجتماعية والاقتصادية، وحتى البيئية، في الدول النامية، مما يجعل تنفيذها أمراً مستعصياً، سواء بالالتزام أو بالإلزام. فمثلاً أخفقت دول نامية كثيرة في تنفيذ التشريعات الخاصة بانبعاثات عوادم السيارات، لأن المعايير المنصوص عليها هي نسخة عن المعايير الأميركية او الأوروبية.

89 ما هي أهم الاتفاقات الإقليمية والدولية في مجال البيئة؟

شهد القرن الماضي، وخصوصاً في الفترة ما بعد مؤتمر استوكهولم، إصدار العديد من الاتفاقات الإقليمية والدولية لحماية البيئة، ومن أهم هذه الاتفاقات:

- الإتفاقية المتعلقة بالحفاظ على الحيوانات والنباتات على حالتها الطبيعية (لندن 1933)
- الاتفاقية الدولية لتنظيم صيد الحيتان (واشنطن 1946)
- الإتفاقية الدولية لحماية الطيور (باريس 1950)
- الإتفاقية الدولية لحماية النباتات (روما 1951)
- الإتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط (لندن 1954 ومعدلة في 1962 و1969)
- إتفاقية فيينا الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر الناجم عن الطاقة النووية (فيينا 1963)
- الإتفاقية الأفريقية لحفظ الطبيعة والموارد الطبيعية (الجزائر 1968)
- الإتفاقية المتعلقة بالأراضي الرطبة ذات الأهمية الدولية (رامسار 1971)
- الإتفاقية المتعلقة بحماية التراث الثقافي والطبيعي في العالم (باريس 1972)
- الإتفاقية الدولية لمنع التلوث الذي تتسبب فيه السفن (لندن 1973)
- إتفاقية حماية البحر المتوسط من التلوث (برشلونة 1976)، والبروتوكولات التابعة لها
- اتفاقية الكويت الاقليمية للتعاون في حماية البيئة البحرية من التلوث (الكويت 1978)
- إتفاقية حفظ أنواع الحيوانات البرية المهاجرة (بون 1979)
- اتفاقية تلوث الهواء البعيد المدى عبر الحدود (جنيف 1979)
- الإتفاقية الاقليمية لحفظ بيئة البحر الأحمر وخليج عدن (جدة 1982)
- إتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار (نيويورك 1982)
- إتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون (فيينا 1985)
- بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون (مونتريال 1987) وتعديلاته
- إتفاقية بشأن التبليغ المبكر عن الحوادث النووية (فيينا 1986)

- إتفاقية بشأن تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو إشعاعي طارئ (فيينا 1986)
- إتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (بازل 1989)، وتعديلاتها
- المعاهدة الأفريقية لحظر إستيراد ونقل النفايات الخطرة عبر الحدود في أفريقيا (باماكو 1991)
- معاهدة التنوع البيولوجي (ريو دي جانيرو 1992)
- المعاهدة الدولية للمناخ (ريو دي جانيرو 1992)
- المعاهدة الدولية للحد من التصحر (نيويورك 1994)
- بروتوكول كيوتو الخاص بخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري (كيوتو 1997)
- برتوكول قرطاجة للأمان البيولوجي (قرطاجة 2000)
- اتفاقية استوكهولم للملوثات العضوية الثابتة (استوكهولم 2001)

وبالإضافة إلى هذه الأمثلة من المعاهدات والإتفاقات، هناك توصيات وإرشادات إقليمية ودولية ليس لها صفة الإلزام ولكنها تستخدم في إطار النوايا الطيبة والتعاون الدولي، مثل إرشادات لندن الخاصة بتبادل المعلومات عند الإتجار في المواد الكيمائية (لندن 1987) وإرشادات الفاو الخاصة بتوزيع وإستخدام المبيدات (روما 1985) وغيرها.

ويختلف الالتزام بتنفيذ هذه الاتفاقات اختلافاً كبيراً من دولة الى اخرى، خاصة في غياب آليات دولية فعالة لتحقيق ذلك، وهو ما أضعف معظمها.

90 ما هي الإجراءات الاقتصادية لحماية البيئة؟

حاولت دراسات كثيرة تقدير الكلفة الإقتصادية للتلف الناتج عن التلوث البيئي، وذلك منذ نحو عشرين سنة. فعلى سبيل المثال، قدرت قيمة التلف السنوي الناجم عن تلوث الهواء والماء والضوضاء في هولندا في عام 1986 بمبلغ يتراوح بين 600 و1100 مليون دولار (أو ما يعادل 0,5 إلى 0,9 في المئة من الناتج القومي الإجمالي). وفي ألمانيا قدر هذا التلف في الفترة من 1983 إلى 1985 بنحو 3400 مليون دولار (أو نحو 6 في المئة من الناتج القومي الإجمالي). وبصورة عامة تقدر تكاليف التدهور البيئي في البلدان المتقدمة بما يتراوح ما بين 3 و5 في المئة من الناتج القومي الإجمالي سنوياً.

من ناحية أخرى تتراوح التقديرات الخاصة بتكاليف الحد من التلوث في الدول المتقدمة بنحو 0,8-1,5 في المئة من الناتج القومي الإجمالي. وهذا معناه أن هناك عائداً كبيراً من الاستثمار في حماية البيئة. وبالرغم من هذا، فمعظم الدول النامية ما زال يحجم عن الإنفاق على حماية البيئة، فالبعض ما زال يرى أن حماية البيئة هي "ترف" لا يقدر عليه سوى الأغنياء، والبعض الآخر يرى أنه يجب التركيز أولاً على التنمية وتحقيق معدلات نمو إقتصادي عالية بسرعة، ثم النظر بعد ذلك في المشكلات البيئية.

وقد أدخلت عدة دول متقدمة بعض الأساليب المالية لحماية البيئة. فقام عدد منها بتطبيق مبدأ "الملوث يدفع"، أي أن الذي يحدث تلوثاً عليه تحمل نفقات إزالة هذا التلوث. وفي مجموعة بلدان منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية، استخدمت عدة أساليب مالية، منها فرض رسوم على الإنبعاثات، ورسوم على الإستخدام، ورسوم إدارية، إلخ. من ناحية أخرى استخدمت هذه الدول الدعم في شكل منح وقروض ميسرة وإعفاءات لتشجيع الحد من الأنشطة الملوثة للبيئة، باستخدام طرق وتقنيات بديلة. كذلك تشجيع إعادة استخدام الفوارغ (مثل زجاجات المشروبات وغيرها) والتخلص من النفايات بطرق أكثر ملاءمة للبيئة. وتقدر بعض التقارير ان هناك نحو 153 أسلوباً مالياً مستخدماً في دول منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية، لها علاقة مباشرة بحماية البيئة.

وفي الدول النامية هناك تدابير إقتصادية مختلفة تتخذ لحماية البيئة، لعل أقدمها هو فرض رسوم على جمع القمامة من المنازل، واتباع أسلوب تدوير

زجاجات المشروبات، وفرض غرامات مالية على إلقاء مخلفات أعمال البناء والهدم. ويرى البعض أن سياسة دعم الأسعار في الدول النامية قد شجعت على تدهور البيئة. فدعم أسعار الطاقة والمياه ساعد على الإسراف في استخدام هذه الموارد، وحد من برامج الترشيد المختلفة، وأدى بالتالي إلى تفاقم المشكلات البيئية. وفي السنوات العشر الماضية قام عدد متزايد من البلدان بتخفيض الدعم الذي يقدم للكيماويات الزراعية (الأسمدة والمبيدات) لترشيد استخدامها. ولكن البعض يرى أن رفع الدعم هو لأسباب اقتصادية بحتة، ولا علاقة مباشرة له بسياسة حماية البيئة.

ففي مصر، مثلاً، قامت الدولة بإلغاء الدعم للكيماويات الزراعية (الأسمدة والمبيدات) وتم رفع اسعار الوقود والكهرباء إلى المستوى العالمي. واتخذت هذه الإجراءات لأسباب اقتصادية بحتة، في إطار سياسة التكيف الهيكلي والإصلاح الإقتصادي، ولم تتخذ بهدف ترشيد الإستهلاك او بهدف بيئي، إذ ان رفع الدعم وزيادة الأسعار لم يحقق ترشيداً يذكر في استهلاك المياه او الوقود او غيرها من الموارد، وبالتالي لم يحقق تحسناً يذكر في حالة البيئة. ومن ناحية أخرى فإن الغرامات المنصوص عليها في التشريعات البيئية المختلفة لا يتم تحصيلها في معظم الأحوال نتيجة التراخي في تطبيق هذه التشريعات.

وأوضحت دراسات حديثة للبنك الدولي ان تكاليف التدهور البيئي تبلغ سنوياً ما يقرب من 2,1 في المئة من الناتج المحلي الاجمالي في تونس، و2,7 في المئة في الأردن، و3,4 في المئة في لبنان، و3,5 في المئة في سورية، و3,7 في المئة في كل من الجزائر والمغرب، و4,8 في المئة في مصر.

ويعتبر تلوث الهواء مسؤولاً عن 36 في المئة من تكاليف هذا التدهور، في المتوسط، وتدهور التربة عن 25 في المئة، وتلوث المياه عن 24 في المئة، وتدهور المناطق الساحلية عن 10 في المئة، والمخلفات المختلفة عن 5 في المئة.

91 ما هو دور البحث العلمي في حماية البيئة ؟

ساهمت البحوث العلمية مساهمة كبيرة في فهمنا للعمليات المختلفة التي تحكم النظم البيئية وتؤثر فيها. وقد تحقق تقدم كبير في طرق وأدوات التحليل لتحديد ورصد الكميات الشحيحة من الملوثات العضوية وغير العضوية في الهواء والماء والتربة. كما تحقق تقدم كبير في فهم عمليات نقل وتفاعلات هذه الملوثات في شتى الأوساط وتحديد مصيرها، كذلك في تحديد آثار هذه الملوثات على المواد والأحياء المختلفة ـ بما في ذلك صحة الإنسان. وقد أمكن التوصل إلى الكثير من هذه الإنجازات من خلال برامج البحوث العلمية القومية والدولية، خاصة تلك التي تبنتها الهيئات والبرامج الدولية مثل البرنامج العالمي للمناخ وبرنامج الإنسان والمحيط الحيوي التابع لليونسكو والبرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (منظمة الصحة العالمية / منظمة العمل الدولية / برنامج الأمم المتحدة للبيئة) والبرنامج الدولي للمحيط الأرضي والمحيط الحيوي، وغيرها من البرامج الإقليمية والدولية. كذلك استخدمت النماذج الرياضية للتنبؤ بمختلف العمليات الفيزيائية الأرضية والايكولوجية. ومن أمثلة هذه النماذج تلك التي تتعلق باستنفاد الأوزون في طبقات الجو العليا وتغير المناخ والأمطار الحمضية وآثار التغير البيئي في المحيط الحيوي.

كذلك حدث تقدم كبير في تطبيق تقنيات تحديد الآثار البيئية وتحليل مردودية التكاليف وتحليل المخاطر وإدارتها ومحاسبة الموارد الطبيعية والمحاسبة البيئية وتقييم التكنولوجيا ومراجعة الحسابات البيئية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية والأدوات الأخرى العديدة، التي ساهمت في إيجاد فهم أفضل للعمليات البيئية وساعدت بدرجة ملحوظة على رسم سياسات أفضل لمعالجة المشكلات البيئية المختلفة. كما تحقق أيضاً تقدم كبير في تكنولوجيات حماية البيئة، فمثلاً استحدثت معدات أكثر كفاءة لمكافحة التلوث، مثل المرشحات ومعدات إزالة الكبريت من غاز المداخن. وتم الأخذ بتكنولوجيات محسنة لمعالجة كل من مياه الصرف الصحي والصناعي، وإدارة النفايات الصلبة وزيادة كفاءة استخدام الطاقة والمياه، وتدوير نفايات عديدة. وتحققت إنجازات في استخدام تكنولوجيات "أكثر نظافة".

ومع هذا التقدم العلمي والتكنولوجي، كان هناك تطور ملحوظ في التعليم

البيئي ـ سواء النظامي أو غير النظامي ـ في كل البلدان تقريباً. فالمواضيع البيئية التي كان من المعتاد دمجها في مناهج عامة، مثل الكيمياء والبيولوجيا وعلم النبات، تشكل حالياً مناهج بيئية مستقلة في كثير من المدارس والجامعات. وتنظم حالياً دورات خاصة عن البيئة في المرحلة الجامعية والدراسات العليا، في كثير من جامعات العالم. وتم انشاء العديد من معامل ومراكز البحوث المتخصصة في مجالات البيئة المختلفة.

أما عن عالمنا العربي، فالبحوث البيئية فيه متواضعة جداً، شأنها في ذلك شأن البحوث العلمية الأخرى. ولقد أوجز الأستاذ نجيب صعب أوضاعنا العلمية البائسة، في مقاله الافتتاحي في عدد تموز/آب (يوليو/اغسطس) 2003 من مجلة "البيئة والتنمية"، فأوضح أن "العالم العربي لن يتمكن من تحقيق أهداف التنمية المستدامة ما دام قاصراً في العلم والتكنولوجيا. وستبقى برامج الدول العربية الإنمائية مجرد إسعافات أولية، قد توفر مقومات العيش يوماً بعد يوم، لكنها تعجز عن رفع نوعية حياة المجتمعات العربية في المدى الطويل". وأشار إلى أن ميزانية البحث العلمي والتطوير في الدول العربية مجتمعة هي الأدنى في العالم، إذ تبلغ 0,2 في المئة فقط من مجموع الانفاق العالمي على البحث العلمي، بينما تبلغ حصة اليابان مثلاً 22 في المئة. وأضاف نجيب صعب أن "تحقيق التنمية المستدامة يتطلب تطوير قدرات علمية محلية لتعميم التربية والثقافة التكنولوجية، ومعالجة معضلات ندرة المياه العذبة باستنباط وسائل فعالة للتحلية والزراعة الملحية، والتصدي لزحف الصحراء، وادارة المناطق الساحلية المتدهورة الممتدة على طول العالم العربي".

92 ما هي "الحوكمة" البيئية؟

"الحوكمة" هي الترجمة العربية لتعبير Governance ولكن البعض يفضل استخدام تعبير "إدارة الحكم" أو "الحكمية".

يتساءل معظم الناس: ما الذي حدث للبيئة؟ من المسؤول عن التدهور البيئي؟ كيف تتخذ القرارات بشأن استخدام وإدارة النظم البيئية؟ إلى غير ذلك من أسئلة لا يجد الناس لها إجابات واضحة وشافية.

الحوكمة البيئية هي المسؤولة عن كل هذا. فالحوكمة هي عن القرارات وكيف تتخذ، ومن يتخذها، ومن المسؤول عن تنفيذها، هل تتخذ علانية أم في السر، من الذي شارك في اتخاذها، ومن الذي لم يشارك. الحوكمة الجيدة هي حق المواطن في المشاركة، شفافية الهيئات والعمليات، الحق في الحصول على المعلومات من الاجهزة الحكومية والقطاع الخاص عن الأحوال البيئية والقرارات المتعلقة باستخدام الأرض والمصادر الطبيعية الأخرى، وهي عن إدماج الأبعاد البيئية في التخطيط للتنمية وفي الاتفاقيات التجارية العالمية. هذه ليست أموراً أكاديمية، بل هي قضايا تطرحها الصحف كل يوم.

لقد حدد إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية، الذي وقعت عليه جميع الدول العربية في قمة الأرض عام 1992، عدة مبادئ تحدد الحوكمة البيئية الجيدة. المبدأ رقم (4) ينص على أنه "من أجل تحقيق تنمية مستدامة، لا بد ان تكون حماية البيئة جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية، ولا يمكن أن تكون بمعزل عنها". والمبدأ رقم (10) ينص على أن "تعالج قضايا البيئة على أفضل وجه، بمشاركة جميع المواطنين المعنيين. ويجب أن تتوفر لكل فرد فرصة مناسبة، على الصعيد الوطني، للوصول الى المعلومات التي تحتفظ بها السلطات العامة بشأن البيئة، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بالمواد والأنشطة الخطرة في مجتمعاتهم، ويجب ان تتوفر فرصة المشاركة في عمليات صنع القرار. وتقوم الدول بتيسير وتشجيع توعية الجمهور ومشاركته عن طريق إتاحة المعلومات على نطاق واسع وتهيئة فرص الوصول بفعالية الى الإجراءات القضائية والإدارية بما في ذلك التعويض وسبل الإنصاف".

أين نحن في العالم العربي من هذه الحوكمة الجيدة؟ لقد أوضحت دراسة حديثة صادرة عن البنك الدولي في أيلول (سبتمبر) 2003، أن الحوكمة في العالم

العربي تعاني من علل كثيرة: (1) مستوى الشفافية يشوبه الضعف والتردد، وخير دليل على ذلك ندرة البيانات والمعلومات الإحصائية المتوفرة حول نوعية الحوكمة في المنطقة، (2) عدم ضمان حق المواطن في العالم العربي في الاطلاع على البيانات الحكومية، وبعض الدول تتعمد حجب هذا الحق، (3) حرية الصحافة محدودة ومراقبة (وعلى حد تعبير البعض مبرمجة بالريموت كونترول من مراكز السلطة) مما يضعف النقاش العام، (4) ضعف او عدم وجود المشاركة الشعبية، الى غير ذلك من علل شتى. ونتيجة لذلك أوضح البنك الدولي انه منذ عام 1980 لم يتجاوز متوسط النمو الاقتصادي السنوي للفرد في غرب آسيا وشمال افريقيا 0,9 في المئة، أي اقل حتى من المعدل في دول جنوب الصحراء الأفريقية. وهذا الأداء الاقتصادي المخيب للآمال له أسباب كثيرة، في مقدمتها، وأساسها، رداءة الحوكمة. والحوكمة الرديئة في العالم العربي أدت الى تدهور الكثير من الخدمات، وبالتالي الى تفاقم المشكلات البيئة.

إن أحد اسباب التدهور البيئي المتواصل في العالم العربي هو أن الحكومات العربية ليست على استعداد، أو أنها غير قادرة على العمل بالتعاون مع الجماهير أو الاستجابة لهم. فكثير من المخططين والمديرين والفنيين ينظرون الى الجمهور على انه "المشكلة"، وينظرون الى أنفسهم على انهم يجسدون "الحل". هذا بالإضافة الى أن هناك أجهزة حكومية كثيرة لديها النزعة التكنوقراطية، وفي بعض الأحيان "التسلطية"، في التعامل مع الجماهير. إن المشاركة الشعبية في التخطيط واتخاذ القرار وفي الادارة مسألة لا يمكن الاستغناء عنها لتحقيق تكامل الأهداف البيئية والاجتماعية والاقتصادية. فالمشاركة الشعبية توفر الضمان لاتخاذ القرارات السليمة، كما أنها تعتبر وسيلة فعالة لزيادة وعي الجماهير بقضايا البيئة، وفي الوقت نفسه زيادة معرفة متخذي القرار للمشاكل والأولويات.

93 ما هي أهم المنظمات الدولية التي تعمل في مجال البيئة؟

معظم المنظمات الدولية لها أنشطة في مجال أو اكثر من مجالات البيئة، ولكن هناك بعض المنظمات التي تعد البيئة نشاطها الرئيسي.

أول هذه الأجهزة هو برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، الذي أنشئ في ضوء توصيات مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الإنسان الذي عقد في استوكهولم عام 1972. والبرنامج ليس منظمة بالمعنى المتعارف عليه، إنما هو برنامج يضع السياسات والخطط المختلفة لحماية البيئة وصون الحياة البرية والطبيعة، بالتعاون مع منظمات الأمم المتحدة المتعددة، ويتابع تنفيذ هذه البرامج. وهو يعمل أيضاً على حفز العمل البيئي على المستويين الإقليمي والوطني.

والجهاز الثاني هو مرفق البيئة العالمية (GEF) الذي أنشئ في عام 1991 كمنظمة مالية مستقلة تقدم المنح للدول النامية لتنفيذ مشروعات تفيد البيئة العالمية، وتشجع التنمية المستدامة في المجتمعات المحلية. وهناك ثلاث هيئات تنفذ مشروعات مرفق البيئة هي البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. وتتركز أنشطة المرفق في ستة مجالات هي: التنوع البيولوجي، تغير المناخ، المياه الدولية، تدهور الأرض، الملوثات العضوية الثابتة، والمجالات المتعددة الاهتمامات (مثل تلك التي تربط بين واحد أو اكثر من المجالات السابقة). ومنذ إنشاء مرفق البيئة العالمية قدم ما يقرب من 4,5 مليارات دولار كمنح، واستطاع تجميع ما يقرب من 14,5 مليار دولار أخرى كتمويل مشترك، لتنفيذ مشروعات في الدول النامية والدول ذات الاقتصاديات المتحولة. ويقدر عدد المشروعات التي دعمها المرفق منذ 1991 بأكثر من 1300 مشروع في 140 دولة.

المنظمة الثالثة هي الاتحاد الدولي لصون الطبيعة، وهو عبارة عن تجمع عالمي لمنظمات حكومية وغير حكومية تعمل مشتركة على مساعدة المجتمعات المختلفة على صون الطبيعة، والتأكيد على استخدام الموارد الطبيعية بصورة متكافئة ومستدامة. ولقد أنشئ الاتحاد الدولي لصون الطبيعة عام 1948 كأول منظمة دولية تهتم بالصون حول العالم. وتتكون عضوية الاتحاد حالياً من 70 دولة و100 وكالة حكومية و اكثر من 750 منظمة غير حكومية. والهدفان الرئيسيان للاتحاد الدولي لصون الطبيعة هما: مواجهة أزمة الانقراض (انقراض الأصناف النباتية والحيوانية)، وإعادة تأهيل النظم البيئية، والحفاظ عليها. وللاتحاد شبكة من

اللجان من الخبراء المتطوعين الذين يعملون على تحقيق هذه الأهداف، وتتكون الشبكة من ست لجان هي: لجنة إدارة النظم البيئية، لجنة التعليم والاتصال، لجنة السياسة البيئية والاقتصادية والاجتماعية، لجنة قانون البيئة، لجنة بقاء الأصناف، واللجنة العالمية للمناطق المحمية.

والمنظمة الرابعة هي صندوق الحياة البرية، الذي أنشئ كمنظمة غير حكومية في 1961 وكانت اهتماماته في البداية مركزة على حماية الحياة البرية، خاصة بعض الأصناف المهددة، وتدمير الموائل الطبيعية. ولكن في السبعينات اتسع اهتمام الصندوق ليشمل جميع نواحي صون الحياة البرية والطبيعة. وفي التسعينات شمل نشاط الصندوق ثلاثة محاور: الحفاظ على التنوع البيولوجي، تشجيع الاستخدام المستدام للموارد، وخفض الاستهلاك المهدر والتلوث. وهناك ستة برامج تشكل الأنشطة الرئيسية للصندوق: تغير المناخ، الغابات، المياه، البحار المهددة، أصناف النبات والحيوان، والكيماويات السامة.

94 ما هي الأوضاع البيئية في العالم العربي؟

لا شك في أن وعي الجماهير العربية بقضايا البيئة ازداد خلال الأعوام الثلاثين الماضية، بفضل وسائط الإعلام العالمي والإقليمي والوطني. ولكن ازداد قلقها أيضاً من استمرار التدهور البيئي. ففي استطلاع للرأي في 18 دولة عربية أجرته مجلة "البيئة والتنمية" ونشرت نتائجه في نيسان (أبريل) 2000، رأى 85 في المئة من المشاركين أن الأوضاع البيئية المحلية والوطنية في بلدانهم هي في حالة تدهور مستمر، واعتبر 95 في المئة منهم أن حكوماتهم هي المسؤولة عن ذلك.

ويوضح تقرير "مستقبل العمل البيئي في الوطن العربي"، الذي اقره مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة خلال اجتماعه في أبو ظبي في شباط (فبراير) 2001، ما يلي:

هناك عدد كبير من المؤسسات البيئية التي أنشئت يفتقر إلى العناصر البشرية الفاعلة أو الموارد المادية الكافية لتحقيق الأهداف المنشودة، مما يؤدي إلى صعوبة تنفيذ السياسات البيئية وضعف القدرة على تنفيذ قوانين البيئة. كما أن دور المؤسسات البيئية الرئيسي هو دور تنسيقي اكثر مما هو تنفيذي.

صدر في دول المنطقة العديد من قوانين البيئة. غير أن الصورة العامة تشير إلى أن القوانين البيئية في العديد من الدول العربية ما زالت مجزأة، ولا تشدد بصورة واضحة على ضرورة تطبيق مبادئ الإدارة البيئية السليمة في استخدام الموارد.

أدخلت في بعض الدول العربية تكنولوجيات لإقلال النفايات وتدويرها وترشيد استخدام الطاقة والاستخدام الأكفأ للمياه. غير أن معظم دول المنطقة لم تستخدم التكنولوجيات الحديثة في الزراعة والري وفي الحد من تلوث الهواء، لعدم توافر الموارد المالية وصعوبة الحصول على هذه التكنولوجيات وضعف التطبيق الإجباري للمعايير القياسية.

أصبح هناك إطار افضل لمشاركة المجتمع المدني في العمل البيئي في معظم دول المنطقة. غير أن دور المنظمات غير الحكومية لا يزال ضعيفاً رغم تعددها وتشعب أنشطتها.

هنا لمحات عن الأوضاع البيئية في العالم العربي:

- 40 في المئة من الأراضي الزراعية في غرب آسيا متدهورة لزيادة الملوحة فيها.

- المياه الجوفية في العالم العربي تتعرض للاستنزاف الشديد.
- انخفضت مساحات الغابات في العالم العربي بنحو 40 في المئة.
- انخفض الإنتاج السمكي بنحو 50 في المئة خلال الثلاثين عاماً الماضية.
- تركيزات ملوثات الهواء الشائعة في المدن الرئيسية والمناطق الصناعية أعلى من معايير منظمة الصحة العالمية.
- التلوث العابر للحدود الوطنية أصبح ظاهرة آخذة في الازدياد في دول الخليج.
- مساحة المانغروف على سواحل الخليج تناقصت بنحو 50 في المئة خلال الثلاثين عاماً الماضية.
- تدهورت حالة المراعي الطبيعية في معظم البلدان العربية.
- زادت المناطق العشوائية حول المدن نتيجة للهجرة المتزايدة من الريف الى المدينة في بعض الدول، وصاحب ذلك تفاقم المشكلات البيئية في المراكز الحضرية.
- البحار الاقليمية (الخليج والبحر المتوسط والبحر الأحمر) تعاني من تزايد معدلات التلوث، بدرجات متفاوتة.
- على الرغم من ندرة المياه، تتعرض الأنهار والمسطحات المائية في العديد من البلدان العربية للتلوث من مصادر مختلفة، مثل الصرف الصحي والصرف الصناعي.

95 هل هناك تعاون عربي في مجال حماية البيئة؟

لقد شهدت العقود الأخيرة من القرن الماضي بعض التعاون في دراسة مشاكل البيئة في اطار عمل بعض المنظمات العربية المتخصصة، التي اقتضت طبيعة عملها ان تتعرض لقضايا البيئة (مثل المنظمة العربية للتنمية الزراعية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم) أو في منظمات عربية متخصصة في قضايا بيئية محددة (مثل المركز العربي لدراسات الأراضي القاحلة والصحراء) أو منظمات يشارك فيها العرب آخرين في برامج لحماية بيئات مشتركة (مثل بيئة الخليج العربي، او البحر الأحمر وخليج عدن، او البحر المتوسط). بالإضافة الى هذه المنظمات هناك مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة، الذي تم انشاؤه في 1987. إلا ان الأمر اللافت للنظر في هذه المنظمات المشتركة وفي المجلس الوزاري العربي هو ان انشاءها جاء بمبادرات من خارج الوطن العربي.

معنى هذا انه لا توجد منظمة عربية متخصصة في شؤون البيئة. وعلى حد تعبير أسامة الخولي فإن "مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة دوره محدود للغاية، ما زال حتى الآن من دون وجود قوي محسوس لعدة اسباب. أولها انه اسير ظروف نشأته، التي جاءت بمبادرة من برنامج الأمم المتحدة للبيئة ـ الذي وفر له القدر الكبير من التمويل، بينما يعاني الآن من قصور موارده المالية. وثانيها وجوده داخل الأمانة العامة للجامعة العربية حيث تشغل أمانته هامشاً ضيقاً معزولاً في دائرة الشؤون الاقتصادية بها. وثالثها انه لم ينجح حتى الآن في بلورة برنامج عمل يعكس دوراً فاعلاً في ادارة شؤون البيئة باعتباره المجلس الحكومي المسؤول عن شؤون البيئة في جامعة الدول العربية. ورابعها ـ وهو نتيجة منطقية لما سبق ـ عدم نجاحه في بلورة مواقف عربية واضحة المعالم في المحافل البيئية الدولية".

وقد وصف نجيب صعب وضع العمل البيئي العربي في مقال له في آذار (مارس) 2001 بعنوان "مؤسسات البيئة العربية في غيبوبة"، ختمه بالتأكيد أن "النيات الحسنة وحدها لا تكفي لتحقيق عمل بيئي متطور وفعال، ولا يمكن انتظار معجزات من مجلس وزاري بيئي عربي يفتقر الى ميزانيات وخبراء. فهل يكون الحل في "وكالة عربية للبيئة"، مدعومة بالكفاءات والمال، تنسق مع غيرها

من مؤسسات جامعة الدول العربية المختصة ومراكز البحوث والجامعات، وتقود العمل البيئي العربي إقليمياً ودولياً؟"

والواقع ان التعاون العربي في مجال حماية البيئة وصون الموارد الطبيعية محدود للغاية، ويكاد يكون منعدماً، اذا ما قارناه بالتعاون بين الدول الأوروبية أو دول جنوب شرق آسيا، مثلاً. إن الدول العربية في مجموعها لم تنشط كثيراً في مجالات حماية البيئة المختلفة، بدءاً من التعامل مع ندرة المياه وتلوثها، ادارة موارد المياه المشتركة، مكافحة تدهور التربة والتصحر، حماية البيئات البحرية المشتركة، الى العمل على ابرام الاتفاقيات الاقليمية والشبه اقليمية لتنظيم العمل البيئي وتحديد المسؤوليات عن التلوث العابر للحدود الوطنية. هناك ثقة مفقودة بين الدول العربية، حتى في مجالات العمل البيئي، والاكتفاء بوحدة الصف ووحدة الهدف على صفحات الجرائد وعلى مستوى الاجتماعات الشكلية لن يؤدي الى خير كثير.

96 ماذا عن البيانات والمبادرات العربية في مجال البيئة؟

ما أكثر الإعلانات والبيانات والمبادرات العربية التي صدرت حول البيئة والتنمية، منذ انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة لبيئة الانسان في استوكهولم عام 1972. وقد ينبهر من يقرأ أياً من هذه الوثائق بسرعة، ولكن القارئ المتأني والعالم بأحوال العالم العربي لا يملك الا أن يهز رأسه أسفاً على ما وصلت اليه أحوالنا من خلط بين العلم والسياسة. وحتى لا يتهمنا أحد بالتجني، لنستعرض معاً بعض هذه الاعلانات والبيانات والمبادرات.

في تشرين الأول (أكتوبر) 1986، أي بعد 14 سنة من اعلان استوكهولم، اجتمع الوزراء العرب المعنيون بشؤون البيئة في تونس، لأول مرة، وأصدروا "الإعلان العربي عن البيئة والتنمية" للتأكيد على ضرورة ادماج الاعتبارات البيئية في التخطيط للتنمية، حتى يمكن تدارك المشكلات البيئية والتعامل معها في مرحلة مبكرة. وفي العام التالي قرر الوزراء العرب في الرباط تأسيس ما يعرف الآن بـ"مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة"، يعقد اجتماعات سنوية لمتابعة أمور البيئة في العالم العربي.

ومرت أربعة أعوام، وحان وقت الاعداد لمؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) الذي عقد في ريو دي جانيرو عام 1992. فعقد في القاهرة المؤتمر العربي الوزاري عن البيئة والتنمية الذي أصدر بيانا بعنوان "البيان العربي عن البيئة والتنمية وآفاق المستقبل"، لم يضف جديداً على اعلان تونس الصادر في 1986 سوى انه نسخة موسعة ومنقحة. وفي تشرين الأول (اكتوبر) 1992، بعد قمة الأرض، اعتمد مجلس الوزراء العرب محاور وبرامج العمل العربي للتنمية المستدامة. وهذه البرامج تتكون من 13 برنامجاً هي: مكافحة التصحر وزيادة الرقعة الخضراء، مكافحة التلوث الصناعي، التربية والتوعية والاعلام البيئي، البيئة البحرية والمناطق الساحلية، تنمية واستغلال مصادر المياه، الدعم البيئي للبادية، المستوطنات البشرية، الهياكل التنظيمية لأجهزة ادارة البيئة، المعلومات البيئية، بناء القدرات البشرية، التنوع البيولوجي، التقنيات السليمة بيئياً، والمحافظة على المناطق الأثرية من التدهور. وقرر مجلس الوزراء العرب اعطاء الأولوية في التنفيذ لثلاثة برامج هي: مكافحة التصحر وزيادة الرقعة الخضراء، مكافحة التلوث الصناعي، نشر التربية والتوعية والاعلام البيئي. ولم يحدد

مجلس الوزراء العرب جدولاً زمنياً للتنفيذ، او أي تقديرات لتكاليف ذلك ومن سيدفع كم، الخ. ولولا أن برنامج الأمم المتحدة للبيئة ساعد مجلس الوزراء العرب بمشروع بميزانية متواضعة لما بدأت أية خطوة من خطوات تنفيذ هذه البرامج، التي اقتصرت الأنشطة فيها على بعض الاجتماعات والدورات التدريبية والندوات واعداد عدد محدود من الدراسات وبعض التجارب الميدانية. وهو ما لا يعد، من الناحية العلمية، تنفيذاً للبرامج الثلاثة التي يتطلب تنفيذها ميزانيات ضخمة لم يتم توفير أي منها.

ومرت تسعة اعوام على هذه الحال حتى قرب موعد الاعداد لمؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانسبورغ عام 2002. فتتابعت المؤتمرات بكثافة خلال 2000 ـ 2002 ليصدر كل منها اعلاناً او بياناً، يكرر في الغالب ما ورد في اعلانات اخرى:

- اعلان جدة حول المنظور الاسلامي للبيئة (2000)
- اعلان الرباط حول فرص الاستثمار من اجل التنمية المستدامة (2001)
- اعلان ابوظبي عن مستقبل العمل البيئي في الوطن العربي (2001)
- الاعلان الوزاري العربي عن التنمية المستدامة (القاهرة 2001)
- مقررات منتدى عمان الدولي للبيئة والتنمية المستدامة (2001)
- اعلان ابوظبي للتنمية الزراعية ومكافحة التصحر (2002)
- الاعلان الاسلامي حول التنمية المستدامة (2002)
- اعلان دبي حول الادارة المتكاملة للموارد المائية في المناطق الجافة (2002)
- اعلان مسقط حول مؤتمر عمان الدولي لتنمية وادارة القنوات المائية (2002)
- مبادرة جامعة الدول العربية للتنمية المستدامة في المنطقة العربية (2002)
- اعلان ابوظبي عن الطاقة والبيئة (2003)

والسؤال الهام هنا: ماذا تحقق من كل هذه الاعلانات والبيانات والمبادرات؟

97 ما هي العلاقة بين العولمة والبيئة؟

يقصد بالعولمة التنظيم المتكامل للنشاط الاقتصادي عبر الحدود، الذي تقوده الشركات المتعددة الجنسية من الدول المتقدمة والنامية، والمستثمرون، ويقوم على تدفق رؤوس الأموال ونقل التكنولوجيا. وساعدت على كل ذلك الثورة العلمية الكبيرة التي حدثت في مجالات الاتصالات والمعلومات.

وتجد العولمة ترحيباً في بعض الأوساط على أساس أنها تهيئ فرصاً جديدة للأسواق المتوسعة، ولانتشار التكنولوجيا والخبرة الإدارية، وهي بدورها تبشر بقدر أكبر من الإنتاجية وبمستوى أعلى للمعيشة. وعلى النقيض من ذلك، فان هناك خشية من العولمة وإدانة لها في أوساط أخرى بسبب ما قد تجيء به من عدم استقرار وتغييرات غير مرغوب فيها: بالنسبة للعمال الذين يخشون أن يفقدوا أعمالهم بسبب المزاحمة من جانب الواردات، وبالنسبة للبنوك وللنظم المالية، بل والاقتصادية بأسرها، التي قد تطغى عليها تدفقات رؤوس الأموال الأجنبية وتدفعها إلى الكساد. ويؤكد هذا الاندماجات المتسارعة بين الشركات الضخمة المتعددة الجنسيات والاتجاه المتنامي إلى تكوين تكتلات اقتصادية إقليمية قوية.

العلاقة بين العولمة والبيئة علاقة معقدة ومتشعبة. البعض يرى أن تدفق الاستثمارات الأجنبية المباشرة يصاحبه نقل للتكنولوجيات الأنظف، وارتفاع في مستوى المعيشة، مما يحفز الطلب على تحسين الأوضاع البيئية. ولكن على الجانب الآخر، غالباً ما يقتضي الاندماج في العولمة إدخال إصلاحات اقتصادية في الدول النامية، ومع معظم هذه الإصلاحات حدث تراجع في الإنفاق على حماية البيئة، والخدمات الأساسية، مما أدى إلى تفاقم المشكلات. والدول النامية التي تعاني من نقص في موارد العملات الأجنبية، لجأ الغني منها بالموارد الطبيعية إلى استنزاف موارده للحصول على المزيد من هذه العملات. كذلك أدى التدفق غير المتوازن للاستثمارات الأجنبية المباشرة إلى تهميش بعض الدول، خاصة الدول الأقل نمواً، مما أدى إلى تدهور متزايد في حالتها البيئية. وأدى تركيز الاستثمارات في المناطق الحضرية في الدول النامية إلى زيادة الفجوات (في التنمية والأحوال البيئية) بين هذه المناطق والمناطق الريفية، مما شجع المزيد من الهجرة من الريف إلى المدينة، مع ما ترتب على ذلك من مشكلات اقتصادية واجتماعية وبيئية مختلفة.

ومن الآثار البيئية الهامة المترتبة على العولمة قضية نقل الصناعات الملوثة للبيئة إلى بعض الدول النامية، إما للإفادة من مواردها الطبيعية والعمالة الرخيصة بها، أو من تراخي تشريعاتها البيئية. وفي بعض الأحوال، ولخفض التكاليف، قد لا تكون الصناعات المنقولة مطابقة للمواصفات الفنية المعقدة (خاصة من ناحية نظم الأمان) الموجودة في المصانع المشابهة المشيدة في دول المصدر، مثلما اتضح بعد حادث بوبال في الهند.

من ناحية أخرى أدت العولمة إلى انتشار أنماط الاستهلاك الغربية في كثير من الدول النامية. فلقد شاعت في الحياة اليومية في عالمنا العربي المغلفات والأغذية المعبأة والمعلبات والمحفوظات، تستهلك بسرعة، وتستهلك طول الوقت، وتستهلك في كل مكان من المحلات إلى الشوارع إلى المكاتب والى البيوت. وصاحب ذلك العديد من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ونذكر على سبيل المثال، التغير الكبير الذي حدث في كمية وتركيب المخلفات البلدية الصلبة، وما صاحب ذلك من تعقيدات في نظم إدارتها.

98 ما هي العلاقة بين التجارة العالمية والبيئة؟

العلاقة بين التجارة العالمية والبيئة علاقة معقدة ومتشعبة، وقد طرح هذا الموضوع للنقاش الواسع منذ دورة الدوحة للتجارة العالمية في 2001، وهناك لجنة خاصة تعمل مع منظمة التجارة العالمية لإيضاح الأبعاد المختلفة لهذا الموضوع، ووضع القواعد المناسبة لها. وتتضمن الموضوعات المطروحة للنقاش العلاقة بين قواعد منظمة التجارة العالمية والالتزامات التجارية المحددة في الاتفاقات البيئية المتعددة الأطراف، مثل اتفاقية الاتجار في الأصناف المهددة، واتفاقية بازل للنفايات الخطرة وغير ذلك من اتفاقات. كذلك هناك موضوعات حقوق الملكية الفكرية والتصنيف البيئي (Eco-Labelling) وتحرير الخدمات، الخ. وفي ما يلي أهم الموضوعات التي تهمنا بالدرجة الأولى في العالم العربي:

الموضوع الأول، هو مواصفات المنتجات التي يتم تصديرها. فقواعد التجارة العالمية تسمح للدول المستوردة أن تطبق معايير الأمان والمواصفات الصحية المعمول بها لديها على المنتجات المستوردة، شريطة توافر الشفافية وعدم التمييز في تطبيق هذه المعايير والمواصفات (أي أن تطبق المعايير والموصفات على المنتجات المحلية والمستوردة من جميع الدول بطريقة مماثلة). كذلك يسمح للدولة بفرض ضرائب ورسوم بيئية على بعض المنتجات المستوردة (مثل السيارات الكبيرة الحجم)، وإعفاء منتجاتها المصدرة من هذه الرسوم. هذه الإجراءات، خاصة مطابقة المنتجات للمواصفات الصحية، معمول بها منذ عقود طويلة. ولكن الجديد في الموضوع هو أن بعض الدول قامت مؤخراً بتشديد هذه المعايير والمواصفات، وتتخذها ذريعة للتحكم في الواردات، خاصة من الدول النامية، أي أنها تستخدمها بطريق غير مباشر كحواجز أمام استيراد بعض المنتجات، إما لحماية منتجاتها هي أو للتمييز بين الدول.

الموضوع الثاني، هو أسلوب إنتاج المنتج. فمن المعروف أن استخراج الخامات الأولية وتصنيعها وإنتاج المنتجات المختلفة منها له آثار بيئية مختلفة تعمل الصناعة (والدولة) على الحد منها بالإجراءات والتكنولوجيات المختلفة. وتحاول بعض الدول المستوردة لهذه المنتجات فرض معايير بيئية محددة على عمليات الانتاج. وهذا يثير قضية هامة، لأنه يمس السيادة الوطنية للدولة المنتجة التي من حقها إنتاج ما تشاء وكيفما تشاء دون تدخل أو شروط من أحد. وبالرغم من هذا،

تواجه صادرات بعض الدول النامية مشكلة "تفضيل المستهلك" في الدول المستوردة، النابع من القلق حول مواصفات المنتجات المستوردة، وكيف تم إنتاجها. وكثيراً ما ينعكس ذلك في السياسة التجارية الرسمية. فعلى سبيل المثال هناك حظر في الولايات المتحدة الأميركية على سمك "التونة" لأن صيد التونة يوقع الدلفين في شباك الصيد، وحظر على الجمبري، للقلق على السلحفاة البحرية. وحتى إذا لم يمنع استيراد منتجات بعض الدول النامية بسبب طرق تصنيعها، فان عدم وجود مزايا بيئية لها يحد من دخولها إلى أسواق كثيرة، خاصة أسواق المنتجات الصديقة للبيئة أو المنتجات الخضراء (Green Products).

وتواجه الدول النامية مشكلات بسبب هذه المعايير البيئية، فالشركات التي ترغب في تصدير منتجاتها، وتحاول فتح أسواق جديدة لها، خاصة في الدول المتقدمة، عليها أن توفق أوضاعها البيئية، لكي تكون منتجاتها مطابقة للمواصفات والمعايير التي تفرضها هذه الدول. وهذا يطرح قضية هامة بالنسبة لهذه الشركات وهي زيادة تكاليف المنتجات، التي تؤثر في الأرباح وفي التنافس في تسويق هذه المنتجات.

99 ما هي أهم الفجوات بين الشمال والجنوب ؟

هناك فجوات كثيرة ومتزايدة بين الشمال، أي الدول المتقدمة، والجنوب، أي الدول النامية (بما في ذلك الدول الأقل نمواً) :

- 20 في المئة من سكان العالم (1,2 مليار نسمة) يعيشون في فقر مدقع، على أقل من دولار واحد يومياً، و40 في المئة (2,4 مليار) يعيشون على أقل من دولارين يومياً.
- هناك نحو 900 مليون شخص بالغ لا يعرفون القراءة والكتابة.
- سكان الدول المتقدمة يشكلون نحو 20 في المئة من سكان العالم، ويستهلكون 58 في المئة من الطاقة التجارية و45 في المئة من الانتاج العالمي للحوم والأسماك و84 في المئة من الورق.
- سكان الدول المتقدمة يمتلكون 87 في المئة من السيارات في العالم و74 في المئة من أجهزة الهاتف.
- 1,1 مليار من سكان الدول النامية ليس لديهم امدادات لمياه الشرب.
- 2,4 مليار في الدول النامية ليس لديهم خدمات مناسبة للصرف الصحي.
- هناك زيادة في تلوث الأنهار في العالم، معظمها في الدول النامية.
- ازداد تلوث الهواء في مدن الدول النامية، وهناك نحو مليار من سكان المناطق الحضرية معرضون لمستويات غير صحية من ملوثات الهواء.
- الدول المتقدمة مسؤولة عن اكثر من 55 في المئة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.
- الدول المتقدمة مسؤولة عن توليد أكثر من 90 في المئة من المخلفات الخطرة في العالم.
- الدول المتقدمة مسؤولة عن انتاج اكثر من 80 في المئة من الكيماويات.
- معظم التدهور في الأراضي الجافة والتصحر يحدث في الدول النامية، خاصة في الدول الأفريقية.
- الدول النامية تؤوي اكثر من 90 في المئة من اللاجئين البيئيين.
- الدول المتقدمة تنتج نحو 85 في المئة من جميع المنتجات الصناعية في العالم.
- الدول المتقدمة هي المنتج الرئيسي للأسلحة، بما في ذلك جميع أسلحة الدمار الشامل.

- لم تتجاوز المساعدات الإنمائية الرسمية التي تقدمها الدول المتقدمة للدول النامية اكثر من **0,2** في المئة من الناتج المحلي الاجمالي لهذه الدول.
- بلغت ديون الدول النامية نحو **2400** مليار دولار.

100 ماذا الآن؟ ما العمل؟

تتطلب الإدارة السليمة لأمور البيئة وتحقيق التنمية المستدامة:

- أن يكون هناك هدف أو أهداف مرغوب فيها ومطلوب تحقيقها، وتكون الرغبة نابعة من إجماع جماهيري مقتنع بها، ومستعد للمشاركة الفعالة لتحقيقها.
- أن يكون هذا الهدف واضحاً محدداً.
- أن تكون لهذا الهدف إمكانية فعلية تسمح بتحقيقه. فلا فائدة من أهداف توضع إذا كانت الوسائل والأدوات الضرورية لنوالها غير موجودة وغير محتملة.

وهناك طريقان رئيسيان لإصلاح أحوالنا البيئية:

الأول: طريق المهادنة الذي يحاول التهوين من حجم المشاكل البيئية والاستعانة عليها بالمهدئات والمسكنات،

والثاني: طريق المواجهة، الذي يدرس الأوضاع بصورة متعمقة ثم يحاول اقتلاع جذور المشاكل ووضع أسس جديدة للاستمرار.

الطريق الأول سهل، أكثر جاذبية للحكومات، لكنه يترك المشاكل بغير حلول حقيقية، بل يساهم في مضاعفتها وزيادة تعقيدها في المستقبل. أما الطريق الثاني، فهو الأصعب ولكنه السبيل الحقيقي للإصلاح.

لا بد لنا من إحداث تغيرات جذرية في التخطيط للتنمية، فلا يمكن أن نستمر في وضع الخطط في القطاعات المختلفة بمعزل عن بعضها البعض. فعلى سبيل المثال، لا بد أن تكون خطة التنمية الزراعية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بخطة النقل وخطة التصنيع، الخ، حتى يكون هناك تكامل وتنسيق واضح بين هذه القطاعات المرتبطة. ولا بد، وهذا هو الأهم، من إدماج الأبعاد البيئية في عمليات التخطيط. فهذا هو الضمان الوحيد لتوقع المشكلات البيئية قبل حدوثها، والتعامل معها من منطلق "الوقاية خير من العلاج". فالتعامل مع المشكلات البيئية من البداية، أفضل وأرخص بكثير من تركها تتفاقم ويستفحل أمرها، وعندئذ يكون التعامل معها اكثر تعقيداً ومكلفاً للغاية.

هناك اعتقاد سائد، في عالمنا العربي، أن الإنفاق على حماية البيئة نوع من الرفاهية، لا يتحمله الاقتصاد القومي لمعظم البلدان، وبذلك تم تهميش معظم قضايا البيئة ذات الأولوية. وهذا منطق يجانبه الصواب، فالإنفاق على حماية

البيئة هو استثمار له عائد اقتصادي واجتماعي، ليس فقط للجيل الحالي، بل ولأجيال المستقبل. إن من واجب الجيل الحالي أن يترك للأجيال القادمة بيئة مماثلة أو أفضل من تلك التي تسلمناها من أسلافنا.

إن مشكلة البيئة هي مشكلة المجتمع كله، ومن الخطأ في التحليل أن نقلل من حجمها لكي نجعلها مشكلة حكومة أو مسؤول ما. وهذا يتطلب العمل من الجميع على إحداث تغييرات في السلوكيات لترشيد استخدام الموارد الطبيعية المختلفة، وحماية البيئة من التلوث، وصون الطبيعة والحياة البرية، والحفاظ على الملكية العامة، واحترام حقوق الآخرين في العيش في بيئة هادئة ونظيفة.

لـمـزيـد مـن الإطلاع

مراجع باللغة العربية

"البيئة والتنمية"
مجلدات المجلة للأعوام 1996 ـ 2007
"البيئة والتنمية" / المنشورات التقنية، بيروت.

أحمد مدحت اسلام (1990):
التلوث مشكلة العصر
سلسلة عالم المعرفة عدد 152.
المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

أسامة الخولي (2002):
البيئة وقضايا التنمية والتصنيع
سلسلة عالم المعرفة عدد 285. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (1988):
مرجع في التعليم البيئي
المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس.

برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (2002):
تقرير التنمية البشرية في العالم العربي. برنامج الأمم المتحدة الانمائي، نيويورك.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (1992):
انقاذ كوكبنا
مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.

عصام الحناوي (2001):
قضايا البيئة والتنمية في مصر
دار الشروق، القاهرة.

محمد أحمد الشهاوي (1998):
تغير المناخ ومستقبل الأرض
سلسلة العلم والحياة عدد 109
الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة.

محمد عبد الفتاح القصاص (1999):
التصحر. سلسلة عالم المعرفة. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

معهد الدراسات العربية (1995):
التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي
معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

مراجع باللغة الإنكليزية

Brown, L. et al. (1991): Saving the Planet.
W.W. Norton & Co., New York.

Commission on Global Governance (1995): Our Global Neighbourhood.
Oxford University Press, Oxford.

Durning,T. (1992): How Much Is Enough?
W.W. Norton & Co., New York.

El-Hinnawi, E. and M. Hashmi (1987): The State of the Environment.
Butterworths, London.

Gardner, G.T. and P.C. Stern (1996): Environmental Problems and Human Behaviour. Allyn & Bacon, London.

Gribbin,J. (1988): The Hole in the Sky.
Gorgi Books, London.

Landes, D. (1999): The Wealth and Poverty of Nations.
Abacus, London.

Moyers, B. (1990): Global Dumping Ground.
Seven Locks Press, Washington, D.C.

Parry, M. (1990): Climate Change and World Agriculture.
Earthscan Publications, London.

Rifkin, J. (1998): The Biotech Century.
Phoenix, London.

Sandman, P.M. et al. (1987): Environmental Risk and the Press.
Transaction Books, New Brunswick.

Tolba, M.K. et al. (1992): The World Environment 1972-1992.
Chapman and Hall, London.

UNDP (2003): Human Development Report.
Oxford University Press, Oxford.

UNEP (2002): Global Environment Outlook 3.
Earthscan Publications, London.

UNESCO (2003): Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report.
UNESCO, Paris.

Weir, D. (1987): The Bhopal Syndrome.
Earthscan Publications, London.

World Bank (2003): World Development Report.
Oxford University Press, Oxford.

World Resources Institute (2003): World Resources 2002-2004
World Resources Institute, Washington, D.C.

World Watch Institute (2003): Vital Signs.
W.W. Norton & Co., New York

World Watch Institute (2003): State of the World.
W.W. Norton & Co., New York

الدكتور عصام الحناوي استاذ متفرغ بالمركز القومي للبحوث في القاهرة. عمل باحثاً زائراً في جامعة هانوفر التكنولوجية وحصل على زمالة مؤسسة ألكسندر فون هومبولدت ليعمل استاذاً زائراً في جامعة فرانكفورت. وفي الفترة من 1976 الى 1983 عمل مديراً لبرنامج الطاقة والبيئة، ثم مديراً لمكتب حالة البيئة في العالم في برنامج الأمم المتحدة للبيئة في نيروبي. وبعد 1983 عاد لمزاولة مهامه العلمية في المركز القومي للبحوث. وقد عمل مستشاراً لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وكان مسؤولاً عن اعداد الدراسة التحليلية لحالة البيئة في العالم 1972–1992، كما عمل مستشاراً لعدد كبير من المنظمات الدولية والاقليمية. وللدكتور الحناوي اكثر من 150 بحثاً منشوراً في مجالات علم المعادن والجيوكيمياء والطاقة والبيئة، كما قام بتأليف وتحرير عشرة كتب علمية في هذه المجالات أصدرتها دور النشر العالمية في امستردام ولندن وأكسفورد ودبلن.

هذا الكتاب يلبّي حاجة ملحة في المكتبة العربية إلى مرجع شامل مبسّط لقضايا البيئة. وقد تم إعداده على شكل سؤال وجواب ليغطّي ثمانية عشر عنواناً، من الهواء والمياه والبحر والتصحر والنفايات والتنوع البيولوجي، إلى العمل البيئي على المستويين الاقليمي والدولي. وقد عهدت مجلة "البيئة والتنمية" إلى الدكتور عصام الحناوي مهمة إعداد هذا العمل لأنه بين قلة من الباحثين البيئيين الذين يمتلكون نظرة شمولية إلى قضايا البيئة والتنمية، مرتكزة إلى أساس علمي واطلاع واسع على وضع البيئة المحلي والعالمي والمعاهدات الدولية والبرامج الاقليمية.

وإذ ننشر هذا الكتاب الفريد في طبعة ثانية منقحة، بعد أربع سنوات على صدور طبعته الأولى، نضع بين أيدي القراء العرب كل جديد عن شؤون البيئة في مئة سؤال وجواب تحفل بأدقّ المعلومات الموثقة الحديثة.

الناشر

ISBN 9953-437-22-X

المنشورات التقنية