سلسلة قضايا بيئية

١

من تغيّر المناخ الى الزلزال الكبير

البيئة والتنمية

من تغيّر المناخ
الى الزلزال الكبير

من تغيّر المناخ
الى الزلزال الكبير

النصوص: هيئة تحرير مجلة «البيئة والتنمية»
مراجعة: نجيب صعب وراغدة حداد
الاخراج: عجاج العراوي
الطباعة: المطبعة العربية – بيروت
اشارات خاصة: «الصحراء تزحف» اعداد د. ابراهيم نحال. «الاسبستوس القاتل» اعداد بوغوص غوكاسيان. «الزلزال الكبير»، القسم الأول، اعداد شارل تابت.

طبع هذا الكتاب
على ورق أعيد تصنيعه

الطبعة الأولى ١٩٩٩
جميع الحقوق محفوظة

البيئة والتنمية
المنشورات التقنية

ص.ب 5474 – 113 بيروت – لبنان. هاتف: 742043 – 1(961+)، فاكس: 346465–1 (961+)
E-mail: envidev@mectat.com.lb - www.mectat.com.lb

المحتويات

المناخ يتغير 9

المطر الحمضي 31

الاسبستوس القاتل 41

الحرب والبيئة 55

تلوث البحر المتوسط 77

البيئة في العالم 83

البيئة العربية 93

التصحّر 103

الزلزال الكبير 119

المناخ يتغير

منذ سار أجدادنا على هذه الأرض، سيطرت على تصرفاتهم إيقاعات الطبيعة، مثل تعاقب الفصول ومواسم الزرع والحصاد والبرد والحر. وتناغم نشوء الحضارات واختفاؤها مع التقلبات في مناخ الأرض. لكن التغيرات الأخيرة في المناخ تنذر بما يدعو الى القلق.

فيضانات. أعاصير. موجات حر. مواسم جفاف. أحوال غريبة شهدناها في السنوات الأخيرة. أهي تقلبات طبيعية في الطقس، أم انها اضطرابات مناخية غير طبيعية ناتجة عن ارتفاع الحرارة في العالم؟ وإذا كان صحيحاً أن حرارة الجو في ارتفاع، فماذا عن فصول الشتاء القارسة التي شهدتها بعض المناطق أخيراً؟

المناخ 1

هل تغمر البحار المدن الساحلية وتزحف الصحارى على العمران؟

الاهتمام بالطقس عالمي. ويسعى ملايين الأشخاص كل يوم الى معرفة أحوال الطقس، الماضية أو الحالية أو المستقبلية، من خلال الاستماع الى نشرات الاذاعة أو التلفزيون أو قراءة الصحف. وقد تعني معرفة حال الطقس تعديل برامج عملهم اليومية، التي قد تكون بسيطة مثل غسيل السيارة والذهاب في نزهة الى البرية، أو خطيرة كإطلاق صاروخ الى الفضاء. واعتماد الانسان على معرفة أحوال الطقس يعود الى أقدم العصور. ونجد في كل حقبات التاريخ قصصاً عن حضارات وشعوب عانت من فيضانات وحالات جفاف أدّت الى مجاعات وأبادت أعداداً هائلة من البشر. وتتحدث الكتب عن أشخاص أذكياء خزنوا كميات هائلة من الطعام خلال سنوات الوفرة لضمان غذاء كافٍ في سنوات القحط.

ولطالما فتنت الرياح الناس. وتحدث الروائيون والمزارعون والشعراء وصيادو الأسماك عن اتجاهات الرياح المختلفة التي تجلب الغيم أو المطر، البرد أو الحر، القحط أو الفيضان، أو حتى أسراب الجراد، وتؤثر في مزاج الناس. ونعلم اليوم أن الرياح، مع عوامل الطقس الأخرى، تؤثر في حياتنا اليومية، وهي جزء من محرّك حراري هائل، حيث المحيطات والمناطق الاستوائية بؤرة الغليان فيما المناطق القطبية بمثابة نظام مبرّد. فالحرارة الفائضة التي تتلقاها المناطق الاستوائية من أشعة الشمس يحملها الهواء، السريع التحرك، والمحيطات الأبطأ نسبياً، في اتجاه المناطق البعيدة عن خط الاستواء. وتتدفق التيارات العائدة من هذه المناطق البعيدة في الاتجاه العكسي.

يظن كل جيل أن الطقس لم يعد كسابق عهده. فهو أكثر حرارة أو أكثر برودة، أكثر جفافاً أو أكثر رطوبة، عما كان أيام أجدادنا. لكن المناخ تغير فعلاً هذه المرة. فشتاء 1995–1996، أو الصيف بحسب موقع البلد بالنسبة الى خط الاستواء، دخل في سجلات الأرقام القياسية. انعزلت مدينة نيويورك نتيجة أسوأ عاصفة ثلجية شهدتها منذ نصف قرن. وضرب الثلج اليابان على نحو غير معهود. وسجلت أرقام قياسية للحرارة في الأرجنتين، وللبرودة في اسكوتلندا. وحملت أحوال الطقس الغريبة فيضانات الى ايطاليا واندونيسيا وجنوب افريقيا وجنوب

فرنسا. وجعلت صيف أوستراليا بارداً وممطراً، فيما حولت شتاء جبال الألب النمساوية فصلاً دافئاً خالياً من الثلج، مما اضطر منظمي كأس العالم في التزلج الى إلغاء الدورة لعدم كفاية الثلج. والواقع أن كثيرين استمتعوا بهذا الطقس لأنهم أخذوا حمام شمس في عز الشتاء. وفي وسط المكسيك، سُرّ الناس بمشاهدة الثلج يتساقط للمرة الأولى منذ عقود. ففي ليلة رأس السنة من العام 1995، اكتست الطرقات المؤدية الى العاصمة مكسيكو بالثلج. وقالت فتاة إنها بكت حين شاهدت الثلج للمرة الأولى «لأنه أجمل شيء رأته عيناي، وأدركتُ أني قد لا أراه ثانيةً.

لكن مناطق كثيرة تضررت من أحوال الطقس الشاذة التي أدت الى نتائج مأسوية، من أعاصير وفيضانات وسيول وعواصف وموجات جفاف خلّفت خسائر مادية جسيمة، فضلاً عن سقوط مئات الضحايا.

ماذا يعني كل هذا؟ تشير أدلة علمية الى أن أحوال الطقس الغريبة قد تكون ناتجة عن ارتفاع عالمي في درجات الحرارة. وهذا يعلل الأعاصير التي اجتاحت منطقة الكاريبي، وأسوأ جفاف عرفته بريطانيا في هذا القرن، وموجة الحر التي قضت على أكثر من 800 شخص في الغرب الأوسط الأميركي، والجو الدافئ المسيطر حالياً على سيبيريا، وتقهقر كمية الثلج في ألاسكا.

في 1998، أفاد خبراء في الأرصاد الجوية أن الأشهر الستة الأولى من تلك السنة كانت الأدفأ عالمياً منذ بدء العمل بالسجلات المناخية، وأن ظاهرة النينيو لم تكن السبب الوحيد. فقد أظهر تحليل البيانات الأولية أن الحرارة خلال هذه الفترة زادت في المتوسط بمقدار 0،6 درجة مئوية عما كانت بين 1961 و1990. وكان كل شهر منها أكثر دفئاً من الأشهر المقابلة له منذ بدء تسجيل بيانات الأرصاد عام 1860. وكان أدفأ عام حتى ذلك الحين هو 1997 عندما ارتفعت الحرارة بمقدار 0،43 درجة مئوية في المتوسط.

يعزى الارتفاع الحاصل في الحرارة العالمية الى ظاهرة الاحتباس الحراري أو ما يسمى مفعول الدفيئة (greenhouse effect). فعندما تدفئ أشعة الشمس الأرض، تتسبب غازات معينة في طبقة الجو السفلى في احتباس بعض الحرارة المرتجعة الى الفضاء، تماماً كما يفعل الزجاج أو البلاستيك في دفيئة مخصصة لزراعة النباتات. وهذه الغازات مؤلفة في معظمها من بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون والميثان وأوكسيدات النيتروجين ومركبات الكلوروفلوروكربون التي يصنعها الانسان، وهي تدفئ كوكبنا وتجعل الحياة عليه ممكنة. ولكن إن كثرت غازات الدفيئة فقد تؤدي الى احتباس مقدار كبير جداً من الحرارة. ففي جو كوكب الزهرة، مثلاً، 60 ألف ضعف ما في جو الأرض من ثاني أوكسيد الكربون، ومعدل الحرارة على هذا الكوكب يزيد على 425 درجة مئوية. ولكن إن قلّت مقادير غازات الدفيئة، أو فقدت كلياً، هبطت معدلات الحرارة على الأرض الى ما

دون درجة التجمد. غير أن تركيزات هذه الغازات ازدادت كثيراً في السنوات الأخيرة بفعل حرق الوقود الأحفوري، أي الفحم والنفط والغاز الطبيعي. وتضاعفت نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الهواء بفعل التلوث وقطع الأشجار التي تمتص ثاني أوكسيد الكربون لتطلق الأوكسيجين النقي. وقد جاء في التقرير الرسمي للمؤتمر العالمي حول التغيرات المناخية، الذي عقد في جنيف في تموز (يوليو) 1996، أن الحرارة العالمية سترتفع ما بين درجة و 3،5 درجات (درجتين في المتوسط) بحلول السنة 2100، وسيتبع ذلك ارتفاع في مستوى سطح مياه البحار يراوح بين 15 و95 سنتيمتراً (50 سنتيمتراً في المتوسط). ويقل هذا كثيراً عن التقديرات السابقة التي توقعت ارتفاع مياه البحر ما بين متر ومترين.

على مرّ العصور

قد يكون الاحتباس الحراري مسؤولاً الى حد ما عن ارتفاع الحرارة العالمية. لكنه ليس السبب الوحيد في التقلبات المناخية الحادة. وقراءة التاريخ تجعلنا ندرك أن ثمة دورات مناخية يشهدها العالم بين حين وآخر. وقد عكفت مجموعة من العلماء الأميركيين على دراسة موجة الجفاف التي تضرب السهول الجنوبية الكبرى في الولايات المتحدة. فوجدت أن التاريخ الموغل في القدم حتى حدود 10 الآف سنة، أي الممتد حتى العصر الجليدي الأخير، حافل بكل الكوارث والنكبات المعروفة كالجفاف والفيضانات وموجات الصقيع وندرة الطعام. ويقول هؤلاء العلماء إن الكوارث الطبيعية قد تأتي في أي وقت، بمعزل عن أي تغير في المناخ ينجم عن انبعاث الغازات الصناعية التي من شأنها حبس الحرارة في جو الأرض. ولا يستبعدون احتمال أن الصحراء الافريقية ربما كانت مراعي خصبة في زمن من الأزمان. وهذا يعني أن لا ضمان بحماية أي منطقة زراعية في العالم من الجفاف وزحف الرمال.

خلال المليار سنة الاخيرة، أي في مدى يقل عن ربع عمر الأرض، شهد كوكبنا أربع حقبات من الجليد الذي غطى أجزاء هائلة من مساحته. ولا نزال نحن في الحقبة الرابعة. ويقدر علماء المناخ أن متوسط الحرارة على الارض، في معظم هذه السنوات، ثبت على 22،2 درجة مئوية، وكان القطبان خلالها متحررين من الجليد. لكن متوسطات الحرارة في العالم قد لا تتجاوز اليوم 15 درجة مئوية، فيما تزيد سماكة الجليد على ثلاثة كيلومترات في القارة المتجمدة الجنوبية وفي غرينلاند على مدار السنة، فضلاً عن كونه يغطي معظم أرجاء المحيط المتجمد الشمالي.

وكانت ألواح الجليد تغطي معظم كوكبنا قبل 600 مليون سنة. ولا يعرف الا

القليل عن تلك الفترة المظلمة. ولكن في الحقبات الدافئة التي أعقبتها، والتي تخللتها موجات من الجليد والبرد القارس مرة كل نحو 250 مليون سنة، أصبحت مساحات شاسعة من الأرض مغطاة بمستنقعات وبحار ضحلة دافئة. ومنذ قرابة 50 مليون سنة عاودت البرودة كوكبنا. وحلّ الجليد وساد مناخ العالم، باستثناء فترات ذوبان قصيرة كانت تقع كل مئة ألف سنة تقريباً ولا تدوم أكثر من عشرة آلاف سنة. وتفصلنا ستة آلاف سنة فقط عن ذوبان آخر مساحات الجليد الكبرى داخل كندا.

لقد تغير المناخ، ولا يزال هذا التغير يتابع مجراه. وذلك أمر واضح حتى في سياق الفترة الوجيزة من تاريخ البشرية المدوّن والتي تمثل لحظة خاطفة في قاموس الجيولوجيا. فالحضارة البشرية نشأت بكاملها في العشرة آلاف سنة التي أعقبت ذوبان ألواح الجليد الهائلة. وعقب ذلك أدفأ طقس شهدته الفترة الفاصلة بين عصرين جليديين، بدأ قبل ثمانية آلاف سنة تقريباً، وبلغ متوسط الحرارة في نصف الكرة الشمالي مستوى يزيد على مستواه في عصرنا بدرجة أو درجتين. في ذلك الزمن الدافئ، وعبر مناطق الهلال الخصيب، من وادي النيل الى الخليج، تعلم الانسان فنون الزراعة والكتابة وركوب البحر وترويض الحيوان وتدجينه، كما بدأت تظهر معالم الحياة المجتمعية.

وبين العامين 3000 و2100 قبل الميلاد، حلت بالعالم القديم ظروف مناخية قاسية تسببت في جفاف شديد. وهكذا تحولت المناطق الخضراء في شمال افريقيا وبلاد العرب صحارى. ثم عادت الأرض تشهد فترات من الطقس البارد والمطر الغزير بعد العام 2000 قبل الميلاد، تلتها فترات دفء ثم جفاف من جديد. وعرفت اليونان وروما عصراً ذهبياً بين العامين 500 و400 قبل الميلاد. لكن الجفاف ما لبث أن حل في الأرض، فاختفت الغابات والخضرة في أنحاء كثيرة، بينها لبنان وفلسطين.

ورجعت مواسم البرد والمطر. فتجمد بحر البلطيق في شتاء 1422 – 1423. ومذاك حل ما يسمى عصر الجليد الاصغر. ووصف عام 1816 بأنه «عام بلا صيف». واستمر هذا المناخ حتى منتصف القرن التاسع عشر، وانتهى بتحول نحو الدفء. وأصبحت المنطقة المعتدلة الشمالية تتميز بدفء ملحوظ. بل إن هناك من يعتبر أن القرن الممتد من 1875 الى 1975 كان من أدفأ القرون على مدى أربعة آلاف سنة. ففي هذه الفترة ازدهر العصر الصناعي، وبدأ جو الارض يتلقى مقادير متزايدة من ثاني أوكسيد الكربون الناتج من احتراق الفحم والنفط. ومن شأن الكميات الكبيرة من هذا الغاز، العديم اللون والرائحة، أن تؤدي الى تدفئة كوكبنا بواسطة الاحتباس الحراري.

يتفق العلماء على أن ثمة عاملاً جديداً دخل حلبة التغير المناخي، هو العامل الانساني. ويقول ميسوري ميتشل الذي كان في الماضي يبشر بعصر من

البرودة: «اذا كانت الطبيعة تعمل جاهدة على جذبنا نحو عصر جديد من الجليد، فقد نكون نحن عاملين على تدفئة العالم بمقدار متواز بواسطة ثاني اوكسيد الكربون الذي يخرج من بين أيدي الانسان». أما البروفسور ريد برايسون من جامعة وسكونسن، وهو بحاثة بارز في علم المناخ، فيصف الاثر الناجم عن نشاطات الانسان، من دخان وغبار وأبخرة، بأنه بركان بشري. ويقول: «اننا نمثل بالفعل عاملاً في معادلة المناخ، بل قد نكون نحن العامل الحاسم».

أسباب تغير المناخ

يعزو بعض العلماء جزءاً من ارتفاع الحرارة العالمية الى الثورات البركانية. إلا أن علماء آخرين يعارضون هذه النظرية، باعتبار أن الانفجارات البركانية تبرد المناخ بنفث السحب الكبريتية الى طبقات الجو العليا، فيتحد الكبريت مع بخار الماء ليشكلا ضباباً من الحمض الكبريتي يحجب ضوء الشمس. ولذلك فان المراحل التي يقلّ فيها النشاط البركاني، كالعقدين الأولين من القرن الحالي، تشهد مناخاً أكثر دفئاً من العادة. ومن الأمثلة على الأثر التبريدي للبراكين ثوران بركان بيناتوبو في الفيليبين عام 1991، الذي قمع ظاهرة الدفء التي سبقته الى أن ترسبت آلاف الأطنان من الغبار البركاني العاكس لنور الشمس.

يعتبر الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية في الجو. وتتألف غازات الدفيئة من ثاني أوكسيد الكربون والميثان وأوكسيدات النيتروجين ومركّبات الكلوروفلوروكربون، التي تحتبس حرارة الشمس في طبقة الجو السفلى وتبعث الدفء الى الأرض. وينبعث غاز ثاني أوكسيد الكربون، طبيعياً، من البراكين والمحيطات والنباتات المتعفنة ومن جهازنا التنفسي. لكنه ناجم بمعظمه عن النشاطات البشرية، وخصوصاً حرق الوقود الأحفوري في المصانع والسيارات. ويقدر تركيزه في الغلاف الجوي بنحو 353 جزءاً في المليون حجماً، أي بزيادة نحو 25 في المئة عن مستواه قبل عصر الصناعة حين كان 280 جزءاً في المليون. وتتزايد التركيزات اليوم بمعدل 0،5 في المئة سنوياً نتيجة حرق الوقود الأحفوري وتعرية الغابات. وإذا ظلت معدلات الانبعاثات على مستواها الحالي، فقد يصل تركيز ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي الى 560 جزءاً في المليون بحلول السنة 2100. وتعزى هذه الزيادة الى بقاء ثاني أوكسيد الكربون لمدة طويلة في الغلاف الجوي، وبالتالي الى طول الفترة اللازمة لإزالته عن طريق المصافي الطبيعية. أما الميثان فيتولد من البكتيريا اللاهوائية التي تعيش في النظم الايكولوجية الرطبة. غير أن الجزء الأكبر من الميثان يتولد من بعض النشاطات التي يمارسها الانسان، مثل زراعة الرز وتربية المواشي وحرق الكتل الحيوية واستخراج الفحم من المناجم. وتقدر كمية الميثان المتدفقة

الى الغلاف الجوي بنحو 600 مليون طن في السنة. وهي تزداد بمعدل واحد في المئة سنوياً. ويتولد أوكسيد النيتروجين في الطبيعة من تفاعلات جرثومية تحدث في التربة والمياه. وتساهم النشاطات البشرية بمعدل أربعة ملايين طن من النيتروجين في السنة نتيجة احتراق الكتل الحيوية والوقود الأحفوري، فتزداد تركيزات أوكسيدات النيتروجين في الغلاف الجوي بمعدل 1،2 في المئة سنوياً. أما مركبات الكلوروفلوروكربون، باستثناء كلوريد الميثيل، فتنجم عن العمليات الصناعية. وقد سجلت تركيزاتها في الغلاف الجوي زيادة سريعة خلال السنوات الأخيرة. ولكن يتوقع أن تنخفض انبعاثاتها بمقدار كبير عملاً بأحكام بروتوكول مونتريال الذي ألزم الدول الصناعية بالحد من هذه الانبعاثات وتجميدها على ما كانت عليه عام 1990.

يجمع العلماء على حصول ارتفاع عالمي في الحرارة، لكنهم لا يتفقون حول ما سيحدث لاحقاً. ويبشر المتفائلون بأن فصول الشتاء ستصبح أكثر اعتدالاً، وتكثر المحاصيل الزراعية حول العالم، حتى في الأقاليم الفقيرة زراعياً. كما يتوقعون حدوث عواصف أقل وأخف وطأة في المستقبل، نتيجة تقلص الفوارق الحرارية بين القطبين وخط الاستواء. أما المتشائمون فينذرون بأن المناطق الزراعية ستزحف شمالاً، فتشهد أنماطاً مناخية جديدة ونوعاً آخر من التربة ونسبة مختلفة في هطول الأمطار، وتتضاءل بالتالي المحاصيل الزراعية. وتتحول ثلثا غابات العالم سهولاً عشبية، ويعاني الشرق الأوسط وشمال

حقائق وأرقام

* يزداد تركيز ثاني أوكسيد الكربون في الجو يوماً بعد يوم. وهو العنصر الرئيسي في غازات الدفيئة، ومسؤول عن 60 في المئة من الارتفاع الحاصل في درجات الحرارة.
* تتحمل ستة بلدان، منها اثنان من العالم النامي (البرازيل والهند)، مسؤولية 56 في المئة من الانبعاثات الغازية. والولايات المتحدة هي المصدر الأول لانبعاثات غازات الدفيئة.
* تصفي طبقة الأوزون اشعاعات الشمس الخطرة، كالاشعة ما فوق البنفسجية، فلا تصل الى الأرض إلا الأشعة غير المؤذية التي تسمح باستمرار الحياة. لكن طبقة الاوزون تتضاءل بفعل المواد الكيميائية التي يطلقها الانسان، وخصوصاً مركبات الكلوروفلوروكربون.
* لا يعرف تلوث الهواء حدوداً، لأنه ينتشر بعيداً عن مصادر انبعاثه ملوثاً الهواء والتربة والماء.
* يعيش أكثر من 600 مليون شخص في مناطق مدينية تتعدى فيها مستويات ثاني أوكسيد الكبريت المعدلات المقبولة بحسب مقاييس منظمة الصحة العالمية. ويعيش أكثر من 125 مليون شخص في مدن تعاني تلوثاً شديداً.
* تعتبر مكسيكو سيتي أكثر مدن العالم تلوثاً. ويقول بعضهم إن أثينا باتت تسبقها.
* لا تلبث الملوثات المنبعثة من المصانع أن تعود الى الأرض في شكل مطر حمضي. وقد خسرت أوروبا نحو 22 في المئة من غاباتها بسبب المطر الحمضي. وخسرت بريطانيا 57 في المئة من غاباتها للسبب نفسه.

أفريقيا من الجفاف. فحين تسخن الأرض تتبخر الرطوبة بصورة أسرع. وفي المناطق الجافة، حيث لا رطوبة كافية للتبخر، يتحول الجفاف كارثة بيئية حقيقية. وهكذا، يزداد هطول الأمطار في المناطق الرطبة، كالشواطئ، ويصبح أكثر ندرة في المناطق الداخلية وخصوصاً ضمن القارات. وبارتفاع درجات الحرارة يذوب الجليد القطبي، فيرتفع مستوى البحار والمحيطات مما يهدد الجزر والأراضي الساحلية المنخفضة بالغرق.

ماذا يمكننا أن نفعل؟

ان تغير المناخ مشكلة عالمية خطيرة. وحلها يقتضي مشاركة الجميع، كل بحسب قدرته. ولا بد من اتخاذ الاجراءات في أسرع وقت ممكن قبل فوات الأوان.

فعلى الدول اعتماد سياسات تشجع على الاقتصاد في استهلاك الطاقة، واستخدام التكنولوجيات النظيفة، وتخفيف الانبعاثات من القطاعين الزراعي والصناعي، ودعم الأبحاث، وتطوير برامج لحماية المواطنين والبنية الاقتصادية من الآثار المحتملة لتغير المناخ، وتعزيز الوعي الشعبي حول هذه المسألة. والحكومات مدعوة الى التخفيف قدر الامكان من استخدام الوقود الأحفوري واللجوء الى مصادر الطاقة المتجددة (كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمياه) وفرض ضريبة عالية على المصانع المولدة لغاز ثاني أوكسيد الكربون. وعليها أن توقف القطع الجائر لأشجار الغابات وتبدأ بإعادة التشجير، وتحضر برامج إعلامية وبرامج تدريب على التكنولوجيات السليمة بيئياً.

أما المدن والقرى فيمكنها المساهمة على الصعيد المحلي من خلال الاقتصاد في استهلاك الطاقة في وسائل النقل والأبنية العامة. هذا بالاضافة الى إعادة تأهيل الغابات وتدوير النفايات وتخفيف كميات الغازات المنبعثة من المكبات ومعامل الاسمنت. وفي وسع المزارعين اعتماد طرق بديلة للحد من الغازات المنبعثة من الأسمدة وروث الماشية وحقول الرز. أما المدارس والجامعات فيمكنها تشجيع الأبحاث المتعلقة بتغير المناخ.

وعلى الصعيد الفردي، يمكن لكل منا أن يغير طريقته الاستهلاكية، سواء في المنزل أو العمل. نستطيع مثلاً شراء المنتجات الخالية من الكلوروفلوروكربون، والتوفير في استهلاك الطاقة، وعزل بيوتنا جيداً للتوفير في التدفئة والتبريد، وإعادة تدوير نفاياتنا المنزلية، واستخدام السماد العضوي، والتخفيف من صرف الوقود، واستخدام المصابيح الموفرة للطاقة، وإطفاء الأنوار التي لا نحتاج إليها، وغسل الثياب بمياه باردة، وزرع الأشجار لأنها تمتص ثاني أوكسيد الكربون من الهواء، والمشي أو ركوب الدراجة بدلاً من السيارة عند

الامكان.

وإذا التزم كل فرد بتلك الشروط وسعى الى تحقيقها، فمن المؤكد أن التسبب البشري في رفع حرارة العالم سيقتصر على حد أدنى، وستكون آثار تغير المناخ أقل حدة، وسيتسنى لجميع الشعوب الحفاظ على النمو الاقتصادي المستديم الذي تنشده.

المناخ 2

هل يذوب الجليد القطبي ويغمر الطوفان الأرض؟

في العام 1995، انكسرت كتلة جليدية ضخمة في منطقة القطب الجنوبي ونبتت الأزهار على أطرافها. وأصبحت مياه جنوب المحيط الهادئ أكثر دفئاً، وماتت العوالق التي كانت تشكل غذاء للأسماك. وغرقت أوروبا الشمالية تحت فيضانات الربيع. وباتت ظاهرة الاحتباس الحراري حديث العالم. وأعلنت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن درجة الحرارة ارتفعت خلال القرن الماضي بين 0،3 و0،6 درجة، وهي الزيادة الكبرى خلال القرون الستة الماضية، ويتوقع ارتفاعها ما بين درجة و3،5 درجات مع نهاية القرن المقبل. أما مستوى البحار فقد ارتفع ما بين 10 و25 سنتيمتراً خلال القرن الماضي، ويتوقع أن يرتفع ما بين 15 و95 سنتيمتراً بحلول السنة 2100.

والدليل على ارتفاع الحرارة يظهر جلياً في ذوبان الجليد وانحسار مساحاته في المناطق القطبية وعلى رؤوس الجبال. وقد تضاءل حجم الجليد في جبال الألب الأوروبية بنسبة 50 في المئة. ويبدو أن ارتفاع الحرارة في تلك المنطقة هو أعلى مما كان خلال العشرة آلاف سنة الماضية. والواقع أن كمية هطول الأمطار هي أشد تأثيراً من ارتفاع الحرارة في تلك المناطق، لأن اتجاه جبال الألب شرقي–غربي مما يحجب التيار الجنوبي لرياح الشمال الباردة. وقد سُجل ذوبان الجليد أيضاً في منطقة القطب الشمالي، مع زيادة هطول الأمطار فوق المرتفعات.

سيؤثر تغير المناخ بشكل جذري في الزراعة. ولا يعرف العلماء شكل هذا التغير حتى الآن، لكنهم يجمعون على زحف المناطق المناخية شمالاً، وزحف المناطق الزراعية معها. فارتفاع الحرارة بين درجة و3،5 درجات، المتوقع حدوثه خلال القرن المقبل، سينقل المناطق المناخية المعتدلة مسافة 160 –640 كيلومتراً صوب القطب الشمالي. ولن يكون التغير في الأنظمة الزراعية هو نفسه في كل المناطق. فالطقس الأدفأ يزيد إنتاجية المحاصيل، الا في المناطق الحارة جداً.

لكن الزراعة لا تعتمد على الحرارة فقط، وإنما أيضاً على كمية الأمطار وتوزيعها، ونسبة الرطوبة المتبقية في التربة. وعلى رغم صعوبة التنبؤ بالمناطق التي ستتأثر إيجاباً أو سلباً، يقول البعض إن كندا والولايات المتحدة وجنوب أوروبا ستشهد تراجعاً في الانتاج الزراعي، فيما ستعرف روسيا وشمال أوروبا واليابان والدول الاسكندينافية وتشيلي والأرجنتين فورة في المحاصيل. وهناك مناطق خصبة حالياً، كما في سيبيريا، ستصبح قاحلة في المستقبل، في حين أن الأراضي المكسوة بالجليد وغير الصالحة للزراعة حالياً ستصبح مثالية لزراعة مختلف أنواع المحاصيل. وارتفاع نسبة غاز ثاني أوكسيد الكربون في الجو يحفز التركيب الضوئي (التحليل الكلوروفيلي) في بعض أنواع النباتات ويسرّع نموها. لكن هذه القاعدة لا تنطبق على كل النباتات، لأن بعضها يتلف نتيجة التقلبات العنيفة في الطقس. ولا تتكيف النباتات بسرعة مع التقلبات المناخية. فالأشجار تذوي بمجرد حصول تغير بسيط في الحرارة قد لا يتعدى الدرجة الواحدة. لذا، يحتمل أن يؤدي تغير المناخ الى انقراض أنواع كثيرة من الأشجار والكائنات الحية قبل التمكن من نقلها الى بيئات جديدة ملائمة لنموها وتكاثرها.

تهديد الموارد الطبيعية

نصف براري العالم مغطاة بالأعشاب والشجيرات، ومنها تحصل الماشية على معظم طعامها. وهي ملاذ للحيوانات، وميراث ثقافي للمجتمعات الفطرية. لكنها معرضة دوماً لتقلبات مناخية، فتتحول من مناطق خضراء الى مساحات جرداء قاحلة. وقد يتحول ثلثا الغابات الى سهول عشبية. ويتوقع ازدياد حالات الجفاف، خصوصاً في الشرق الأوسط وشمال افريقيا، وبالتالي موت النباتات وتسارع وتيرة التصحر. وسوف تستحيل معالجة الوضع حين يصبح المناخ أكثر جفافاً والتربة أكثر انحطاطاً بفعل التأكل والانجراف.

ومن شأن تقلص حجم الأنهار الجليدية والغطاء الثلجي تغيير الدفق الموسمي للأنهار، وتعديل حياة الكائنات التي تعيش في المستنقعات والأنهار، وتعطيل النشاطات البشرية بدءاً من الزراعة وصولاً الى توليد الطاقة الكهربائية المائية. وإذا اختفى الجليد كلياً من شمال أوروبا، كما هو متوقع، فستضطر الدببة القطبية وأيائل الرنة الى مغادرة مواطنها الأصلية، مما يهدد مصيرها ومصير الشعوب الفطرية التي تعتمد عليها.

أما الحيتان والطيور المهاجرة فسيتغير نمط حياتها لعجزها عن إيجاد الطعام في المكان والوقت الملائمين. ويتوقع بعض العلماء بقاء القليل من الجليد في المنطقة القطبية الشمالية بحلول سنة 2050. فتنفتح المنطقة على مجالات

الاستثمار الاقتصادي. وتصبح الأنهار الخالية من الجليد في معظم أشهر السنة سالكة لمرور السفن. وتنشط السياحة في الأراضي القطبية التي لا تغيب عنها الشمس. لكن ذلك سيزيد الملوثات ويهدد محميات القطب الشمالي. ولما كان الجليد يخزّن كميات هائلة من ثاني أوكسيد الكربون الموجود في الهواء، فإن تضاؤله في السنوات الأخيرة اطلق بعضاً من هذا المخزون، مما سيزيد من برودة أوروبا الغربية، لأن التيارات الدافئة في الأطلسي، الآتية من المناطق الاستوائية، ستجلب كميات أقل من الحرارة الى الشمال.

وتغطي المستنقعات والأراضي الرطبة نحو 5 في المئة من مساحة الكرة الأرضية. لكن النشاطات البشرية دمرت نصفها خلال القرن الماضي. وتمتاز المستنقعات بتنوع بيولوجي فريد، وهي ملاذ لتوالد عدد كبير من الكائنات الحية، وخصوصاً الطيور. ويفسد تغير المناخ طبيعة الأراضي الرطبة. فقد كشفت دراسة للمناطق شبه الجافة في جنوب أوروبا، مثل اسبانيا واليونان، أن ارتفاع حرارة الأرض 3 أو 4 درجات كافٍ للقضاء على 85 في المئة من المستنقعات الباقية. وقد يؤدي ذلك الى انقراض بعض أنواع الطيور والسلاحف، وتدمير الأنظمة الزراعية المرتكزة على البذور.

أما المستنقعات الكبيرة والعميقة، وخصوصاً تلك الموجودة في المرتفعات، فقد تستفيد من الارتفاع الاجمالي للحرارة، فيزداد تنوعها البيولوجي وتتسع رقعة مواطنها. غير أن البحيرات الضحلة ومعظم الجداول قد تصاب بتلف بالغ غير قابل للاصلاح، لأن الزيادة المفرطة في التنوع البيولوجي ستستنفد مواردها من الأوكسيجين. وستتجمع المعادن الثقيلة والمبيدات في المياه الأكثر دفئاً، ويتضاعف بالتالي معدل الزئبق في الأسماك، ويحتمل انتقاله إلى الثدييات (بمن فيها البشر) التي تأكل الأسماك.

الطوفان الآتي

المناطق الساحلية والجزر الصغيرة هي أبرز المواقع المهددة بأخطار تغير المناخ، علماً أنها الأكثر أهمية من الناحية الحيوية والأكثر اكتظاظاً بالسكان. ويواجه 50 مليون شخص حالياً خطر الفيضانات الناجمة عن الأعاصير. ويتوقع أن يتضاعف هذا العدد إذا ارتفع مستوى المحيطات 50 سنتيمتراً. وتشير آخر الدراسات الى أن 17 في المئة من أراضي بنغلادش ستختفي إذا ارتفع مستوى المحيطات متراً واحداً، فيما يختفي 80 في المئة من جزر ماجورو المرجانية في أرخبيل المارشال في المحيط الهادئ. ويقدر عدد المتضررين المحتملين بنحو 70 مليون شخص في الصين وبنغلادش. وتنحسر الشواطئ بارتفاع مستوى المياه، الأمر الذي حصل فعلاً في 70 في المئة من الشواطئ الرملية، وهدد الكثبان الرملية والأهوار الشاطئية والحياة الفطرية الموجودة

فيها. وأبرز المناطق المهددة بالخطر هي سواحل البحر المتوسط والساحل الافريقي الأطلسي وشرق آسيا وأوستراليا وبابوا نيو غينيا. وكلفة حماية هذه المناطق من الفيضانات هائلة حقاً. فحماية هولندا، مثلا، من ارتفاع مستوى البحار 50 سنتيمتراً تكلف 3500 مليار دولار. ويمكن أن تزداد ملوحة المياه الجوفية في بعض المناطق الساحلية، وتتلوث أنظمة الري، وتواجه الأراضي الرطبة والغابات انجرافاً وتملحاً في التربة.

وستدفع جزر المحيط الهادئ والمحيط الهندي والبحر الكاريبي ثمناً باهظاً لارتفاع مستوى مياه البحر بضعة سنتيمترات. وكانت هذه الجزر أول من رفع الصوت عالياً للتحذير من العواقب. فالخطر بالنسبة اليها ليس بعيداً، وعليها أن تقنع «الكبار» بايجاد العلاجات الواقية من هذا الخطر الذي سببوه. ذلك لأن ثلاثة أرباع كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري تنبعث من بضعة بلدان صناعية.

وفي المقابل، فان سكان المناطق الاكثر برودة على الارض سيعانون من

أمراض تتفشى مع تغير المناخ

سواء جاء تغير المناخ طبيعياً أو من صنع الانسان، فإنه يعني انتشاراً سريعاً للأوبئة وآثاراً سلبية على الصحة. والبرهان على ذلك انتشار الملاريا بشكل مخيف في السنوات الأخيرة نتيجة الارتفاع غير العادي للحرارة. وليس مستغرباً ظهور أوبئة سادت في الماضي، كالحمى الصفراء والكوليرا والتهاب السحايا. ويطابق ذلك قول تشارلز داروين: «حين يسود طقس غير مألوف، كحدوث جفاف في مناطق رطبة أو هطول أمطار غزيرة في مناطق جافة أصلاً، تنتشر الأوبئة والجراثيم، والحيوانات والحشرات الناقلة لها، وتصعب حياة الحيوانات التي كانت تقضي عليها».

ومن المتوقع موت ألوف الأشخاص سنوياً في كبرى مدن العالم بأمراض القلب والرئة الناتجة عن الحر الشديد. وسوف تمحو العواصف والفيضانات قرى ومدناً كاملة وتلوث مياه الشرب وتوقع الهلع في الناس. وفي السنة 2100 سيعيش 60 في المئة من سكان العالم في مناطق تتفشى فيها الملاريا، حتى في الأقاليم المعتدلة. وتحت وطأة الفيضانات والجفاف والتمزق الاجتماعي والاقتصادي، تضعف قدرة الدول على توفير الخدمات الصحية والعيش الكريم لمواطنيها، وتتضاعف أعداد المصابين بالأمراض وبسوء التغذية.

فهل يعقل أن يتسبب تغير المناخ في تفشي الأمراض؟ هنا حالات حقيقية سجلت إثر تقلبات غير عادية في حال الطقس:

الكوليرا: في العام 1991، أفرغت سفينة قادمة من جنوب آسيا مياهها الآسنة على شاطئ البيرو في أميركا الجنوبية. وحملت المياه القذرة عصيّات الكوليرا التي وجدت ملاذاً في تجمعات طحلبية. وساعد على نموها دفء مياه المحيط بشكل استثنائي ذلك العام والتلوث الهائل فيها. وقد أصابت الكوليرا أكثر من نصف مليون شخص، وقتلت خمسة آلاف على الأقل.

فيروس الهانت (hantavirus): في العام 1993، شهد الغرب الأوسط في الولايات المتحدة أمطاراً غزيرة أعقبت جفافاً استمر ست سنوات. فازداد عدد الفئران نحو عشرة أضعاف، وتفشى فيروس الهانت الرئوي المميت في 20 ولاية أميركية وقضى على 45 شخصاً على الأقل.

السخونة التي ستكون أقوى في هذه المناطق مما هي في المناطق الاكثر اعتدالاً. ففي حين أن ارتفاع الحرارة قد يبلغ درجتين على المستوى العالمي، فانه قد يصل الى 5 درجات في المناطق الواقعة شمال خط العرض 50. ويحتمل أن تكون لهذا الارتفاع آثار جدية على التوازن البيئي في المناطق الشمالية من الكرة الارضية.

وستنتقل بعض الأمراض الاستوائية الى البلدان ذات المناخ المعتدل. كما أن التداخل بين الحرارة والتلوث يمكن ان يحدث تفاقماً في عدد وفيات الربو وأمراض القلب والشرايين. ولن ينجو الشمال من تأثيرات سخونة المناخ المتوقعة. ففي أوروبا (خصوصاً اسبانيا وايطاليا والبرتغال واليونان) والولايات المتحدة واليابان، يحتمل أن يزداد انتشار الملاريا وحمى الضنك.

وأكد مسح للمحيطات أن مستوى مياه البحر والمحيطات ارتفع حوالى مليمتر سنوياً على مدى السنوات العشر الماضية. ويهدد هذا الارتفاع، إذا استمر، باختفاء 36 دولة عن خريطة الأرض، وفي مقدمها هولندا وجزر مالديف

الطاعون: في العام 1994، هبت على الهند رياح موسمية آتية من الشمال بحرارة 38 درجة مئوية، ودامت 90 يوماً. فهجمت الجرذان على المدن حاملة مرض الطاعون. وتوفي 63 شخصاً وتكبدت الهند مصاريف بلغت ملياري دولار.

حمى الضنك (dengue fever): لطالما أوت سلسلة الجبال الغربية في كوستاريكا فيروسات حمى الضنك، المرض الذي يحمله البعوض وتتجلى أعراضه بألم في الرأس ووجع في المفاصل والعظام وطفح جلدي. ولم تخرج الفيروسات قط من ساحل البلاد على المحيط الهادئ. لكن ارتفاع الحرارة على نحو غير طبيعي في العام 1995 جعل بعوض *Aedes aegypti* يجتاز الضفة الساحلية ويجتاح البلاد كلها ثم يتخطى الحدود. وانتشرت حمى الضنك في أميركا اللاتينية ووصلت شمالاً الى تكساس في الولايات المتحدة، وأصابت نحو 140 ألف شخص وقضت على أربعة آلاف.

الملاريا: مع ارتفاع درجات الحرارة تتسع رقعة موطن بعوض الملاريا، ويصبح أقوى لسعاً. وارتفاع الحرارة درجتين فقط كفيل بمضاعفة أيض البعوض، مما يجبره على الأكل مرتين أكثر، كما يزيد رقعة انتشاره ما بين 42 و60 في المئة. وتوقع تقرير لمنظمة الصحة العالمية أنه في النصف الثاني من القرن الحادي والعشرين سيعيش 60 في المئة من سكان العالم في مناطق موبوءة بالملاريا، فيما يعيش في الوقت الحالي 40 في المئة من شعوب الأرض في مناطق معرضة لاجتياح الملاريا.

والعوامل التي تقوّي الجراثيم توهن دفاعاتنا ضدها. فالحرارة، والاشعاعات ما فوق البنفسجية التي تخترق ثقب الاوزون المتسع، والملوثات، تقمع فاعلية جهاز مناعتنا ضد الأمراض.

وكشفت دراسة لمنظمة الصحة العالمية أن مجموعة من الفيروسات، منها الحصبة، قتلت في السنوات الأخيرة عجول بحر في بحر الشمال وجياداً في أوستراليا وأسوداً في محمية سيرنغيتي في جنوب افريقيا. وكان الطقس غير المألوف هو العامل المشترك في عمليات الإبادة، إذ حدث سوء تغذية وضعف في جهاز المناعة لدى الحيوانات مما عزز توالد الفيروسات.

ومارشال، اضافة الى دلتا النيل في مصر. وقد غرقت جزيرتا تيبواتاراوا وأبانويا في أرخبيل كاراباتي في المحيط الهادئ عام 1999.

ما من منطقة في العالم ستسلم من تهديدات تغير المناخ. والواقع أنه يمكن لحظ تغيرات ملموسة في بعض المناطق منذ الآن. فقد ضرب اليباس أراضي الغابات الواسعة في سيبيريا وكندا، مما يجعلها أكثر هشاشة في وجه الحرائق والأوبئة. وبدأت الأنهار الجليدية تذوب في أرجاء العالم. وتتقلص كتل الجليد، من جبال الأنديز في أميركا الجنوبية إلى جبال الألب في أوروبا. وتخطى دفء مياه البحار المعدل المقبول للشعاب المرجانية التي بدأت تتلف في المناطق الاستوائية.

والحرارة في ارتفاع مطرد، والدليل على ذلك فصول الصيف الحارة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية الذي لم يشهد مثلها منذ 600 سنة. وفي الولايات المتحدة، حصدت موجة الحر التي ضربت البلاد عام 1995 مئات الأرواح وأبادت محاصيل الذرة. وترافق ذلك مع أسوأ إعصار شهده شمال الأطلسي منذ 50 سنة.

وأظهرت صور التقطتها الأقمار الاصطناعية ابيضاض لون الشعاب المرجانية قبالة جزر فيجي وكوك وتونغا، مما ينذر بارتفاع الحرارة. ومعلوم أن موت الشعاب المرجانية وابيضاضها يحصلان خلال شهرين من ارتفاع حرارة الماء درجتين، أو الى أكثر من 28 درجة مئوية.

وتوقع التقرير الرئيسي لمؤتمر المناخ في جنيف أن تتعرض مصر أكثر من أي بلد عربي آخر لآثار الاحتباس الحراري. وسبب ذلك انخفاض منطقة دلتا النيل. ففي حال صحت التقديرات المتفائلة الجديدة التي تتوقع ارتفاع مستوى البحر المتوسط نصف متر بحلول السنة 2100، فانه لن يغمر منطقة الدلتا كلها بل أجزاء منها، وبور سعيد ودمياط، فيما تزحف بحيرة المنزلة الى بلدتي المنزلة وشبين. كما سيغمر البحر مناطق في الدلتا السفلى يقل ارتفاعها عن متر. وبعض هذه المناطق، بما فيها البحيرات الساحلية، منخفضة عن مستوى سطح البحر وتحمي الكثبان الرملية المرتفعة بعض أجزائها.

اما اذا صحت التقديرات المتشائمة السابقة لارتفاع مستوى مياه البحر ما بين متر ومترين، فان البحر المتوسط سيغمر أجزاء مهمة من الأراضي الزراعية المنتجة في دلتا النيل، والغنية أيضاً بمناطق صيد الأسماك التي توفر 60 في المئة من الانتاج السنوي للبلاد. ويعيش في منطقة الدلتا 48 في المئة من سكان مصر. وستترتب على ارتفاع مستوى سطح البحر أعباء مالية ضخمة لبناء السدود وإنشاءات الحماية ومشاريع صيانة المياه واستصلاح الأراضي وتكييف الموانئ.

أما في المغرب، فليست هناك أراض منخفضة مطلة على المتوسط. والمناطق

التي يمكن أن تتأثر بارتفاع مستوى البحر هي: البحيرات الساحلية جنوب شرق مليلة، والدلتا الصغيرة لنهر مولوية، والشاطئ السياحي الرملي القريب من الحسيمة. لكن الجفاف وارتفاع الحرارة العالمية قد يزيدان مشكلة الزحف الصحراوي، الذي يواجهه المغرب حالياً بمد الجذوع وأغصان الأشجار لتثبيت الكثبان الرملية.

وفي تونس أراض منخفضة ذات أهمية بيئية واقتصادية، منها البحيرات والبرك الساحلية ودلتا نهر مجردة عند خليج تونس. ويهدد ارتفاع البحر المتوسط بحيرة أشكول الساحلية التي تغذيها الأنهار، وهي متنزه وطني وملاذ عالمي للطيور المائية.

ولا شك في أن ارتفاع مستوى سطح البحار يهدد المدن والموانئ والصناعات الساحلية في جميع الدول العربية المحاذية للمستجمعات المائية، كالبحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي والمحيط الهندي. وسوف تتطلب هذه المناطق إنشاءات خاصة لحمايتها من الغمر الآتي.

قضية ساخنة

يقول لستر براون رئيس معهد «وورلد ووتش» في واشنطن إن ارتفاع الحرارة العالمية وتقلبات الطقس، اضافة الى ارتفاع معدلات النمو السكاني، كلها عوامل ساهمت في نقص الغذاء على مستوى العالم. ويضيف: «من قبيل المفارقات في عصر التكنولوجيا المتطورة واستكشاف الفضاء وشبكة الاتصالات العالمية وزرع الأعضاء البشرية، أن تجد البشرية نفسها تتصدى اليوم لأحد أقدم التحديات، ألا وهو كيف تجد ما تأكله حتى يحين موسم الحصاد التالي».

وكانت موجة حرارة اجتاحت ولايات الغرب الأوسط الأميركية وتسببت في اتلاف محصول الذرة وتراجع مخزونات الحبوب العالمية في 1996 الى أدنى مستوياتها على الاطلاق. وأشار براون الى أن ارتفاع درجات الحرارة أخلّ بتوازن المناخ، وأن الأحوال الجوية المتقلبة سببت خسائر عالمية بمعدل أكثر من 20 مليار دولار سنوياً في التسعينات.

وأظهرت أرقام قطاع التأمين أن الخسائر الاجمالية بلغت نحو 40 مليار دولار عام 1995، منها 8،5 مليارات دولار مؤمّن عليها. ويمكن مقارنة ذلك مع خسائر العامين السابقين التي بلغت نحو 23 مليار دولار في كل منهما. وتتخوف شركات التأمين من أن ارتفاع حرارة العالم قد يفلس هذا القطاع. فقد بلغت خسائر إعصار أندرو، الذي سيشهد العالم كثيراً من أمثاله إذا أصبح أكثر دفئاً، نحو 16،5 مليار دولار. وترى شركة «ري» السويسرية للتأمين أن ارتفاع الحرارة العالمية قد يجبر الناس على هجر المدن الكبرى، وأن لا بد من تخفيض

انبعاثات غازات الدفيئة واصلاح الخطأ قبل فوات الأوان.

ولا تقتصر آثار تغير المناخ على الطبيعة ومواردها، وإنما تتعداها الى البنية الاجتماعية والاقتصادية والسياسية. فلا تتعجب إذا سمعت بفريق خاسر وفريق رابح من تغير المناخ. والربح هنا نسبي، لأنه يعني الخسارة بنسبة أقل من الآخرين. فالدول البعيدة عن خط الاستواء ستنعم بمناخ أكثر دفئاً إثر زحف المناطق المناخية شمالاً، وتكون هي الفريق «الرابح». أما الدول ذات البيئات الهشة أو الساحلية فستكون الخاسر الأكبر لدى ارتفاع مستوى مياه المحيطات. ولا ينتمي الرابحون أو الخاسرون الى قارة أو بلد أو فئة اجتماعية معينة. فمن المتوقع أن يتفاقم الفقر والجوع إثر التغيرات الحاصلة في المناخ، فتتسارع هجرة الناس من الأرياف الى المدن، ومن البلدان النامية الى البلدان الصناعية. وتتفاقم الصراعات بين دول الشمال الصناعية الغنية ودول الجنوب النامية الفقيرة. فيتمحور الصراع على الموارد الطبيعية المحدودة، ويستنفد هذه الموارد والطاقات التي يحتاج العالم إليها لمواجهة تأثير تغير المناخ. ويقتلع الناس من جذورهم الحضارية ويغرقون في الخوف والقلق والضغط النفسي.

هل ستكبر الفجوة إذاً بين الشمال والجنوب؟ يبدو أن الجواب نعم، بحسب الاتجاه الحالي للأحداث. وستكون التنمية الاقتصادية السبب الرئيسي في الصراع على قضية تغير المناخ. وبما أن غازات الدفيئة المنبعثة من العمليات الصناعية تعتبر المسبب الرئيسي لتغير المناخ، فسوف يزداد الضغط على جميع الدول للتخفيف من استهلاك الوقود الأحفوري. لكن الدول التي ما تزال في أولى مراحل النمو الاقتصادي ستواجه صعوبة كبيرة في التزام ذلك الأمر. وعندئذ ينبري الشمال الصناعي، وهو المسؤول الأول عن انبعاث غازات الدفيئة، ويتهم الجنوب الفقير بتأزيم المشكلة وعرقلة جهود إنقاذ الأرض من الخطر المحدّق بها. ومعلوم أن الشمال يؤوي 20 في المئة فقط من سكان العالم، لكنه يستهلك 80 في المئة من موارده، ويتحمل مسؤولية معظم الانبعاثات الصناعية. على هذا الأساس، تقترح دول الجنوب أن يتكبّد الشمال وحده التضحيات الضرورية لمجابهة تغير المناخ.

وليس مستغرباً أن تستفحل الصراعات بين الدول التي تتقاسم موارد طبيعية مشتركة، كالأنهار مثلاً، أو أن تنشأ نزاعات ضمن الدولة الواحدة. لأن تقلّص الموارد الطبيعية سيدفع الناس الى التحارب، خصوصاً في أفريقيا والشرق الأوسط حيث يزداد النمو السكاني بسرعة مطّردة وتتقلص مشاريع التنمية الزراعية لعدم كفاية المياه العذبة. ولا بد من أن يتضاعف عدد اللاجئين البيئيين الذين يشكلون عبئاً على الحدود الدولية وعلى الدول المضيفة. ومن شأن الصراع بين الدول أن يثبط التعاون الدولي الهادف الى محاربة الخطر المحدق بالأرض.

المناخ 3

اتفاقيات دولية حول تغير المناخ: هل تحمل السنة 2000 بداية العلاج؟

يتفق معظم العلماء على ارتفاع متوقع في درجات الحرارة خلال القرن الحادي والعشرين، وإن اختلفوا على بعض المسائل غير المؤكدة، مثل توزعها الاقليمي وعواقبها على البيئة. واستناداً الى المعطيات الحالية، يواجه المجتمع الدولي اليوم خيارين: يدعو الخيار الأول إلى اعتبار المسألة في نطاق القضايا الأكاديمية. وعلى ذلك تترك الأمور كما هي، الى أن يضطر العالم إلى إجراء تعديل مفاجئ في هيكله الاجتماعي والاقتصادي للتكيف مع المناخ المتغير ومواجهة الكوارث التي يمكن أن تترتب عليه. أما الخيار الثاني فيتمثل في مبدأ الترقب والحيطة، واتخاذ التدابير المباشرة للحد التدريجي من تراكم غازات الدفيئة في الجو، واحتواء جانب كبير من التأثيرات المترتبة على ارتفاع درجات الحرارة.

عقد أول مؤتمر دولي حول تغير المناخ في شباط (فبراير) 1979 في جنيف، سويسرا، برعاية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وعدد من المنظمات الدولية. وركز المؤتمر على تأثيرات تغير المناخ في النشاطات البشرية، كالزراعة وصيد الأسماك والتنظيم المدني، وأطلق برنامج المناخ العالمي للبحث في التغيرات المناخية.

وجاء بروتوكول مونتريال خطوة رئيسية على الطريق الصحيح. ففي أيلول (سبتمبر) 1987 وقعت 46 دولة هذا البروتوكول المعدّل لاتفاقية فيينا حول حماية طبقة الأوزون التي وقعت عام 1985. وفي العام 1990 أدخلت تعديلات على هذا البروتوكول، وتم الاتفاق على منح الدول النامية مبلغ 200 مليون دولار لمساعدتها على التخلص من المواد المتلفة لطبقة الأوزون. وقد دعا البروتوكول إلى التوقف التام عن إنتاج خمسة أنواع رئيسية من غازات الكلوروفلوروكربون وثلاثة أنواع من هالونات الكربون بحلول العام 2000.

ودعا مؤتمر تورونتو الذي عقد في حزيران (يونيو) 1988 الى وضع إطار دولي شامل لمعالجة المشاكل المتعلقة بالجو. وناشد الدول والمنظمات والقطاع الصناعي للعمل على تخفيف انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكربون، والتوفير الاقصى في الطاقة، واعتماد التعديلات التكنولوجية اللازمة لتطبيق تلك الأهداف، وإعداد الخطوط التوجيهية لاتفاقية عالمية لحماية الجو (بما في ذلك تغير المناخ وتلف طبقة الأوزون وتلوث الهواء). وفي شباط (فبراير) 1989، انبثقت فكرة «معاهدة قانون الجو» في

أوتاوا، كندا، باجتماع ممثلي 80 منظمة حكومية وأهلية وأكاديمية، وشكلت الاطار اللازم لاتفاقية تغير المناخ. وتطرق «قانون الجو» الى تغير المناخ والمخاطر التي تهدد الجو. وقد جرت مناقشة هذه الفكرة في جميع المؤتمرات التي تلت، لكن مؤتمر قمة الأرض الذي عقد عام 1992 في ريو دي جانيرو تبناها واعتبرها النواة الأساسية لاتفاقية تغير المناخ. وكان الدكتور مصطفى كمال طلبة، المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة آنذاك، المحرك وراء اتفاقية دولية تحد من تغير المناخ. وهو قال في المؤتمر الدولي حول المناخ والتنمية الذي عقد في تشرين الثاني (نوفمبر) 1988: «ان السنوات المتبقية من هذا القرن هي فرصة للتعاون الدولي للحد من تغير المناخ والتغلب على آثاره. وعلى العالم أن يستغل هذه الفترة ليتحول من الخطر الكبير المحدق الى شبه أمان. وذلك عن طريق التعاون الدولي عبر خطط واستراتيجيات للحد من ارتفاع حرارة الجو. ان القضية ساخنة، ولكن ما زال في إمكاننا أن نعالجها». ودعا الى وضع ضوابط لانبعاث غازات الدفيئة.

وخلص المؤتمر الثاني للمناخ، الذي عقد في جنيف عام 1990، الى أن ثمة تدابير فعالة وممكنة التنفيذ لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة، وأهمها ثاني أوكسيد الكربون، في جميع البلدان. فزيادة فاعلية استهلاك الطاقة، واستخدام مصادر بديلة سليمة بيئياً، خصوصاً من مصادر الطاقة المتجددة، يحققان خفضاً ملموساً في هذه الانبعاثات. وهناك شواهد مشجعة على تضافر جهود عالمية للحد منها.

اتفاقية تغير المناخ

شكّلت هذه المؤتمرات الخطوات التمهيدية لتوقيع اتفاقية الأمم المتحدة حول تغير المناخ. ففي مؤتمر قمة الأرض وقعت 153 دولة هذه الاتفاقية، اعترافاً منها بالحاجة الملحة الى مكافحة ارتفاع الحرارة في العالم، وقررت وضع استراتيجية شاملة لحماية النظام المناخي للأجيال الآتية. ووافقت الدول الصناعية على تثبيت معدلات انبعاث غازات الدفيئة في سنة 2000 على المستوى الذي كانت عليه عام 1990، للحؤول دون حصول تدخل خطير من جانب الانسان في النظام المناخي. وينبغي بلوغ هذا المستوى في إطار فترة زمنية كافية تتيح للنظم الايكولوجية أن تتكيف بصورة طبيعية مع تغير المناخ، ولا تعرّض إنتاج الأغذية للخطر، وتسمح بالمضي قدماً في التنمية الاقتصادية المستديمة. وتوفر اتفاقية المناخ إطاراً تعمل ضمنه الدول مجتمعة على تنفيذ سياساتها وبرامجها الهادفة الى توعية الناس على الطريقة المثلى للعيش والعمل دون إلحاق الأذى بالمناخ.

شددت الاتفاقية على أن الدول الصناعية هي المسؤول الأول عن الانبعاثات الماضية والحالية لغازات الدفيئة، وعليها المبادرة الى مكافحة تغير المناخ. كما ينبغي على الدول النامية تطوير بنيتها الاقتصادية والاجتماعية، علماً أن نسبة الانبعاثات منها ستتضاعف عند تحولها الى دول صناعية. ونبهت الاتفاقية الى

أن الدول ذات البيئات الهشة، مثل الجزر الصغيرة والبلدان القاحلة، هي الأكثر تأثراً بالتغيرات المناخية.

وتلزم الاتفاقية الدول الأعضاء بعدد من الشروط، منها:

– الابلاغ عن كمية غازات الدفيئة التي تبعثها في الهواء، والخطط الوطنية التي تعتمدها لتنقية الجو من تلك الغازات، خصوصاً فوق البحار والمحيطات.

– وضع برامج للتخفيف من حدة تغير المناخ والتكيف مع آثاره.

– تعزيز الأبحاث العلمية والتقنية والتكنولوجيات الملائمة.

– تشجيع التوعية الشعبية في ما يتعلق بتغير المناخ وآثاره المحتملة.

وقد التزمت الدول الصناعية بمجموعة إضافية من الشروط، مثل:

– منح الدول النامية المخططات التكنولوجية والاقتصادية التي تعتمدها للحد من تفاقم مشكلة تغير المناخ.

– تقديم المعونة الى البلدان النامية ذات البيئات الهشة.

– الحدّ من انبعاثات غازات الدفيئة وتجميدها سنة 2000 على ما كانت عليه عام 1990.

ولعلّ السويد (أسوج) هي البلد الوحيد القادر على الايفاء بهذا التعهد. أما الولايات المتحدة وبعض البلدان المتقدمة الأخرى فتعتمد على مبادرة الصناعة للحدّ طوعاً من تلك الانبعاثات عبر استهلاك طاقة أقل وانتاج سيارات توفر في استهلاك الوقود. وهي تأمل أن تفلح التكنولوجيا في عملية الانقاذ بدلاً من اتخاذ اجراءات صارمة. وقد تكون الطاقة الشمسية والهيدروجينية بديلين للفحم والنفط كي لا تتفاقم ظاهرة الدفيئة.

صادقت 159 دولة على اتفاقية المناخ، بينها جميع الدول العربية باستثناء العراق وليبيا وفلسطين والصومال. وكانت الجزائر أول دولة عربية صادقت عليها بعد أشهر من إعلانها في قمة الأرض عام 1992. وتبعتها، على التوالي، تونس والاردن والسودان وموريتانيا ومصر ولبنان والبحرين والكويت والمملكة العربية السعودية وعمان وجيبوتي والمغرب ودولة الامارات العربية المتحدة وسورية واليمن وقطر. وعلى رغم مصادقة جميع بلدان الخليج العربية المنتجة للنفط، فانها تتحفظ على ربط ارتفاع الحرارة العالمية بالنفط فقط، واهمال مصادر الطاقة الأخرى.

في مؤتمر الأطراف المصادقة على اتفاقية المناخ، الذي عقد في جنيف في تموز (يوليو) 1996، تضمن التقرير الرئيسي الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تقديرات جديدة لمعدلات زيادة الحرارة العالمية وارتفاع مستوى سطح البحار. ورسم التقرير صورة أكثر تفاؤلاً لوضع الانتاج الزراعي في حال ارتفاع الحرارة العالمية. لكنه أكد للمرة الاولى «وجود أدلة محسوسة على تأثير النشاط البشري على المناخ العالمي». ومن الاجراءات

المقترحة اتخاذ تدابير خاصة بالاستخدام الفعال للطاقة، وإلغاء السياسات القائمة التي تزيد انبعاثات غازات الدفيئة، مثل أنواع الدعم السعري للطاقة، والضوابط التي تشجع على استهلاكها، وعدم تضمين الكلفة البيئية في الحسابات، واتخاذ إجراءات سعرية تساعد على التحول من الوقود الأكثر إطلاقاً لغاز ثاني اوكسيد الكربون الى الوقود الأقل إطلاقاً أو الخالي من هذا الغاز، واتخاذ تدابير تعزز تصريف غازات الدفيئة أو خزنها، مثل تحسين إدارة الغابات ووجهة استخدام الأراضي.

انتقادات وتحفظات

يتضح من هذه الاجراءات أن الطاقة التقليدية هي مفتاح قضية المناخ العالمي. وهذا قد يفسر الموقف الأميركي المتحفظ على الموضوع منذ مؤتمر قمة الأرض عام 1992. فالصناعات الثقيلة التقليدية، مثل صناعات النفط والسيارات والطيران والبتروكيميائيات، تعارض بشدة إجراءات خفض استهلاك الطاقة. ومعروف أن كمية غازات الدفيئة التي يطلقها الفرد الأميركي تزيد على خمسة أطنان سنوياً، في مقابل أقل من ثلث طن للفرد في معظم بلدان العالم الثالث. ومن المفارقات أن سكان البلدان النامية الذين يشكلون غالبية سكان الأرض سيتعرضون لآثار الكوارث البيئية أكثر من سكان الولايات المتحدة والبلدان

ماذا يحصل في لبنان؟

قال عالم مناخ انكليزي: «قديماً لم نتمكن من زراعة الكرمة في بريطانيا بسبب الطقس البارد الذي يسيطر على المملكة. ولكن إذا استمرّت التقلبات المناخية على هذه الحال، فستنتج كرومنا أفضل شراب».

وفي لبنان، سجلت ظواهر استثنائية هي دليل على أن لبنان يتأثر بالتغيرات المناخية التي يتعرّض لها الغلاف الجوي.

في غرفة المراقبة في مطار بيروت، وأمام جهاز كمبيوتر ينقل صورة عن الواقع المناخي في العالم، من درجات الحرارة الى سرعة الرياح ونسبة الرطوبة، أكد رئيس مصلحة الرصد الجوي عبده بجاني أن العالم شهد في العقود الثلاثة الأخيرة سلسلة تغيُّرات مناخية خطيرة. وتخوّف من أن هذه الظاهرة قد تتفاقم ما لم تلبّ دول العالم، وخصوصاً الصناعية، النداءات العاجلة للحد من الممارسات التي تشكل خطراً على نظام المناخ العالمي. وفي محاولة للمقارنة بين التطور المناخي الطبيعي عبر العصور وانحرافاته الاخيرة، يقلّب بجاني «بكبسة زر» صفحات شاشة الكمبيوتر لتستقر على رسم بياني تشابكت فيه خطوط الطول والعرض. وهو لخص ما يحمله الرسم من دلالات مناخية: «بين 1860 و1960، أي بعد الثورة الصناعية، بدأنا نلاحظ ارتفاعاً منتظماً في درجة حرارة الغلاف الجوي مقارنة مع العصور السابقة. لكنّ الانحراف الخطير بدأ يظهر في منتصف القرن الحالي، إذ أخذت درجات الحرارة ترتفع بشكل عشوائي». وبدت هذه المقارنة واضحة في خطوط الرسم البياني الذي يعتبر خلاصة أبحاث «برنامج المناخ العالمي»، الذي وضعته المنظمة العالمية

الصناعية القادرة على تحمل نفقات الاجراءات الخاصة بمواجهة هذه الآثار.

وقد وجه علماء مرموقون انتقادات قوية الى البيانات الكومبيوترية التي استند اليها تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. فذكر البروفسور ريتشارد ليندزن أستاذ المناخ في معهد مساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) أن لا قيمة لهذه البيانات وأنها لا تعكس التغيرات الطبيعية بشكل صحيح. ونفى وجود أي دليل على أن غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي ينبعث من حرق الوقود الاحفوري يمكن أن يحبس الحرارة العالمية ويربك مناخ الكرة الأرضية. وأضاف أن فيزياء الجو لا تسمح الا بارتفاع ضئيل وغير ضار في الحرارة، حتى لو تضاعف تراكم غاز ثاني اوكسيد الكربون مرتين مع منتصف القرن المقبل وفق توقعات الهيئة.

الا أن أخطر الانتقادات الموجهة الى الهيئة صدرت عن الدكتور فريدريك سايتس، الرئيس السابق للأكاديمية القومية للعلوم، أعلى هيئة علمية في الولايات المتحدة. فهو اتهم الهيئة الحكومية الدولية بتحريف الاستنتاجات العلمية، مضيفاً أن «أي دراسة استشهد بها التقرير لم تعرض أدلة على أن التغيرات الملحوظة تعود الى زيادة غازات الدفيئة». ويبدو أن تقرير الهيئة تجاهل معطيات الرصد الفضائي التي أكدت عدم حدوث تغيرات في مناخ الكرة الأرضية خلال السنوات العشرين الأخيرة ونفت ارتفاع الحرارة العالمية، إذ اعتبرت الهيئة أن القياسات الفضائية هي أقل موثوقية من القياسات الجوية الأرضية.

للأرصاد الجوية عام 1969 بهدف جمع المعلومات عن التقلّبات المناخية في أنحاء العالم وتوحيدها في لغة واحدة تتبادلها جميع مرافق الأرصاد الجوية.

ولبنان ليس بعيداً من عوارض الانحرافات المناخية. فبحكم موقعه على حوض البحر المتوسط، يتأثر بنظامين مناخيين: المعتدل البارد في الشمال والغرب، والقاري الحار في الشرق والجنوب. وقد أثبتت التغيّرات المناخية التي سجلتها مصلحة الرصد الجوي في مطار بيروت الدولي خلال الأعوام الأخيرة دخول لبنان خط الانحراف المناخي.

وأشار بجاني الى أن المرصد سجل مفارقة فريدة عام 1996: «ففي أول أسبوعين من شهر أيار (مايو) كانت الرؤية الجوية تتدنى الى أقل من 300 متر في ساعات الصباح الأولى بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة الى درجة قياسية بلغت 100 في المئة، علماً أن تاريخ المرصد لم يسجّل انخفاض الرؤية الى أقل من 600 متر ولأيام معدودة فقط». ومن الملاحظ أيضاً بلوغ درجات الرطوبة أرقاماً قياسية ذلك الصيف في وقت حافظت الحرارة على درجات معتدلة نسبياً. ولعلّ التغيّر الأبرز الذي شعر به اللبنانيون خلال ذاك الصيف الفوارق الحرارية الضئيلة بين الليل والنهار. والواقع أن ارتفاع نسبة الرطوبة وعدم هبوط الحرارة ليلاً ظاهرتان سجلهما تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنيّة بالتغيّرات المناخية.

يقول بجاني: «لن ينسى اللبنانيون ليلة رأس السنة عام 1993 عندما بلغت الحرارة 31 درجة مئوية، فانفرجت مياه الأمطار بعد انحسار استمرّ طوال شهر كانون الأول / ديسمبر».

والواقع أن العلماء الذين ما زالوا يشككون في ظاهرة الدفيئة يعتبرون الطقس الدافئ الغريب مجرد تقلب عادي في الأحوال المناخية. ويقولون إنهم يريدون أدلة علمية ثابتة. أما الائتلاف العالمي للمناخ، وهو مجموعة ترعاها الصناعة وتعمل على صد الجهود الرامية الى تخفيض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون، فينادي بضرورة متابعة الأبحاث، ويطمئن الناس الى أن أمام العالم مهلة بين 40 و240 سنة لموازنة غازات الدفيئة قبل أن يصل ارتفاع الحرارة الى حدّ الازعاج.

وعلى رغم هذه الآراء المعترضة التي تشكل أقلية محصورة، تبقى غالبية الآراء العلمية حول العالم متفقة على أن تغير المناخ أصبح واقعاً ثابتاً. ولكن لا بد من الاشارة الى أن تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة له آثار إيجابية أخرى غير مرتبطة بتغير المناخ. فالاقتصاد في الوقود يوفر المال. وخفض انبعاثات المواد الملوثة من المصانع يحسّن نوعية الهواء في المدن ويخفف حدة المطر الحمضي. ووقف تعرية الغابات يحدّ من تأكل التربة وانجرافها ويحمي التنوع البيولوجي ويدرّ منافع اقتصادية وجمالية.

بروتوكول كيوتو للمناخ

اجتمع ممثلو أكثر من 150 دولة في مدينة كيوتو في اليابان، من 1 الى 11 كانون الأول (ديسمبر) 1997، لوضع مبادئ ملزمة للدول لخفض انبعاثات الغازات المسببة لارتفاع حرارة الأرض والمنبئة بكوارث طبيعية في القرن المقبل ما لم يتم تداركها. صدّق المشاركون في المؤتمر البروتوكول الذي بات يعرف بـ«بروتوكول كيوتو للمناخ». وبموجبه وافقت 38 دولة صناعية، بينها الولايات المتحدة والاتحاد الاوروبي واليابان، على خفض الغازات الستة الرئيسية التي تتسبب في ارتفاع حرارة الأرض، بمعدل 8 في المئة لدول الاتحاد الاوروبي و7 في المئة للولايات المتحدة و6 في المئة لليابان و5 في المئة أو أكثر للدول الأخرى، على أن يتم الخفض بين 2008 و2012 بلوغاً الى المستوى الذي كانت عليه انبعاثات الغازات في العام 1990. وأخفق المؤتمر في التوصل الى اتفاق دولي شامل بسبب رفض الدول النامية لبعض جوانبه. كذلك رفضت روسيا وأوكرانيا اي تخفيض لانبعاث الغازات الملوثة. اما الغازات الستة التي شملها الاتفاق فهي ثاني اوكسيد الكربون والميثان واوكسيد النيتروز وثلاثة كربونات هالوجينية تستخدم كبدائل من مركبات الكلوروفلوروكربون المتلفة لطبقة الأوزون.

ويقول العلماء انه من دون خفض انبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري يمكن أن يتضاعف تركيز ثاني أوكسيد الكربون في الجو خلال القرن المقبل، مما يؤدي الى احترار جوي يتسبب في سلسلة من التفاعلات البيئية التي قد ترفع مستويات البحار وتغير تيارات المحيطات وتزيد من اضرار العواصف والجفاف وانتشار الأمراض الاستوائية.

المطر الحمضي

الملوثات الحمضية التي تنفثها المصانع والسيارات ترتفع في الهواء، فتنقلها الرياح والغيوم ألوف الكيلومترات، وفي النهاية تسقط على الأرض غباراً أو رذاذاً أو مطراً حمضياً. وينتج المطر الحمضي أساساً من ثاني أوكسيد الكبريت وأوكسيدات النيتروجين المنبعثة من معامل الطاقة وعوادم السيارات. وقد تسبب في هلاك غابات شاسعة وارتفاع الحموضة في مياه البحيرات والأنهار.

المطر الحمضي: هواء مسموم وبحيرات ميتة ومواد مهلكة تعبر القارات

المطر الحمضي ليس ظاهرة حديثة كما قد يتبادر الى البعض. ففي العام 1872 وضع البريطاني روبرت انغوس سميث كتاباً حول هذه الظاهرة وأطلق عليها اسم «المطر الحمضي»، بعد اكتشافه الرابط بين تلبد السماء بالسواد فوق مدينة مانشستر الصناعية وسقوط المطر العالي الحموضة. وفي نهاية القرن الماضي لاحظ مراقبو المصائد في جنوب النروج نفوق أسماك السلمون، وربطوا هذه الظاهرة بتزايد حموضة المياه. وعندما أصبح تحمض البحيرات واضحاً في البلدان الاسكندينافية في الستينات من هذا القرن، بدأ عالم التربة السويدي سفنتي أودن حملة لاطلاع الوسط العلمي على تأثير المطر الحمضي. وركز على العلاقة بين انبعاث الملوثات، مثل ثاني أوكسيد الكبريت، والضرر البيئي الذي يحدث. وفي العام 1972 أثارت السويد قضية المطر الحمضي في مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة البشرية. وفي 1979 وضعت اللجنة الاقتصادية الأوروبية مسودة اتفاقية تلوث الهواء عبر الحدود على المدى البعيد، التي بدأ سريانها عام 1983.

ما هو المطر الحمضي؟

يحوي الوقود الاحفوري، الذي تكون على مدى ألوف السنين، عناصر كيميائية تشمل الكربون والهيدروكربون والكبريت والنيتروجين. وتنبعث هذه العناصر في الغلاف الجوي كمخلفات لحرق الوقود الاحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز. ويتحد الأوكسيجين الموجود في الهواء مع هذه المواد الكيميائية لانتاج أوكسيدات مثل ثاني أوكسيد الكبريت وأوكسيدات النيتروجين التي تشكل الملوثات الرئيسية المسببة للمطر الحمضي. فثاني أوكسيد الكبريت غاز لا لون له، ينطلق أساساً من محطات توليد الكهرباء والمنشآت الصناعية والتجارية عند حرق الفحم والنفط، ومن مصاهر المعادن عند حرق خامات الحديد وغيره. أما أوكسيدات النيتروجين فهي غازات عديمة اللون أيضا، تنتج أثناء حرق الفحم والنفط، وتنبعث من مصادر ثابتة مثل محطات توليد الكهرباء ومصادر

متحركة مثل السيارات. وعندما تنبعث هذه الأوكسيدات، يسقط بعض منها مباشرة على سطوح المصانع والأشجار والتربة والبحيرات والمباني، وهذا يعرف بالترسب الجاف. واذا سقط الترسب الجاف على سطح جاف حوّله الندى أو المطر لاحقاً الى قطيرات من الحمض. واذا سقط في الماء ذاب.

ويحول الأوكسيجين الموجود في الغلاف الجوي الأوكسيدات الأخرى الى حمض الكبريتيك وحمض النيتريك. ويترسب هذان الحمضان في المطر والثلج والبرَد والندى، وهذا يعرف بالترسب الرطب. ويمكن أن يحدث الترسب الرطب أيضاً في شكل سديم أو ضباب، وهذا يعرف بالترسب المستتر. وقد توجد جسيمات دقيقة من الغبار أو السخام، تدعى رذاذاً أو ايروسول (aerosols)، في شكل تركيزات عالية من الكبريتات أو النيترات. وتتكثف قطيرات دقيقة من الماء حولها كما في الضباب أو السديم.

يحدث الترسب الجاف عادة قرب نقطة انطلاق الملوثات. أما الترسب الرطب فغالباً ما يحدث على بعد آلاف الكيلومترات باتجاه الريح من مصادر الانطلاق. بكلام آخر، يمكن «تصدير» المطر الحمضي من أحد البلدان و«استيراده» في بلد آخر.

ومن المعتقد ان انخفاض الرؤية في المحيط المتجمد الشمالي، وهو ما يعرف بالضباب القطبي، ناتج من انتقال ملوثات الهواء مسافات طويلة من المناطق الصناعية في أوروبا وأميركا وآسيا السوفياتية سابقاً. وتقدم العينات الجوفية المأخوذة من الجبال الجليدية دليلاً اضافياً على الملوثات التي تنتقل الى المحيط المتجمد الشمالي.

لقد أصبح المطر الحمضي الآن شبيهاً بمظلة تضم تحتها ملوثات هوائية أخرى غير تلك التي تساهم حصراً في تكوّن المطر الحمضي. ومن أهمها الهيدروكربونات التي تعرف أيضاً بالمركبات العضوية المتطايرة، وغاز الأوزون في الأجواء المنخفضة (التروبوسفير)، والأمونيا. وينطلق جزء كبير من الهيدروكربونات من السيارات ومصافي النفط وأثناء انتاج المذيبات واستعمالها. وهذه يمكن أن تتحد مع أوكسيدات النيتروجين في وجود ضوء الشمس لتكوّن مؤكسدات ضوئية.

ويبدو أن الأوزون (O) هو أكثر المؤكسدات الضوئية ضرراً. وهو، كالترسب الرطب، ملوّث ثانوي، لأنه لا ينتج مباشرة من مصدر تلوث. وهو غاز سام لا لون له. ويجب عدم الخلط بينه وبين طبقة الأوزون في الستراتوسفير التي تشكل درعاً تحمي الأرض من الاشعاعات فوق البنفسجية الضارة الصادرة عن الشمس. أما الأمونيا فهي اتحاد بين النيتروجين والهيدروجين، وهي تنتج عن الصناعة والزراعة، ومن مصادرها مصانع الأسمدة النيتروجينية ومزارع المواشي.

بحيرات وأنهار حمضية

المطر الحمضي، ككثير من أنواع التلوث، غير مرئي. فهو قد لا يكتشف حتى في المناطق التي يسقط فيها طوال سنوات. وبمرور الزمن تتضح آثاره ويكون الضرر الذي سببه خطيراً وقد يتعذر اصلاحه.

ان تحمض البحيرات والأنهار مرتبط مباشرة بحموضة المطر. وهو يتأثر أيضاً بقدرة التربة المجاورة على تحييد حموضة مياه المطر قبل أن ترشح الى المجمعات المائية المؤدية الى الأنهار والبحيرات، كما يتأثر بوجود الأشجار وذوبان الثلوج وحدوث أمطار غزيرة. والحمض الذي يتجمع على أوراق الشجر يتسلل الى التربة متى سقطت هذه الأوراق. وأثناء ذوبان الثلوج، أو بعد سقوط أمطار غزيرة، تدخل كميات كبيرة من الماء الحمضي النهر أو البحيرة فجأة، فتحدث «موجة» حمضية عارمة، وتصبح حموضة المجمعات المائية عالية جداً وإن لمدة قصيرة. فالحموضة العالية لفترات قصيرة هي أكثر ضرراً للحياة في المجمعات المائية من الحموضة المنخفضة ذات المستوى الثابت.

والمياه الحمضية عرضة لمشكلة بيئية أخرى هي ازدياد محتواها من المعادن الثقيلة. فهذه المعادن، مثل الألومنيوم والزنك والرصاص، أكثر قابلية للذوبان مع وجود الأحماض. وقد تصبح «متحركة» في الأتربة الحمضية، ويمكن أن تندفع عبرها لتصل الى التجمعات المائية. ويعتبر احتواء الأنهار والبحيرات المتحمضة على نسبة عالية من الألومنيوم، وهو ما يحدث بعد سقوط أمطار غزيرة أو ذوبان الثلوج، سبباً جوهرياً لموت الأسماك.

كانت الأنهار والبحيرات السويدية والنروجية أول مواطن تتعرض بشكل مرئي لأضرار شديدة بسبب المطر الحمضي. فقد تعرضت بحيرة غارديون الجبلية في السويد لانخفاض في عدد الأسماك منذ الأربعينات. ثم ساء الوضع فجأة في الستينات. وبحلول العام 1973 انخفض مخزون السمك المتنوع في البحيرة بشكل حاد. واليوم تعاني 40 ألف بحيرة من أصل 90 ألفاً في السويد من حموضة شديدة. وأظهرت بحيرات النروج أثاراً مماثلة. ففي الجزء الجنوبي من البلاد، حيث 70 في المئة من البحيرات المسوحة تعاني حموضة، اختفت الأسماك في منطقة مساحتها 13 ألف كيلومتر مربع عام 1980 واستنزفت في منطقة أخرى مساحتها 20 ألف كيلومتر مربع.

ولم تقتصر المعاناة على السويد والنروج، بل شهدت البحيرات والأنهار في أنحاء اوروبا وأميركا الشمالية زيادة في الحموضة. وتحمضت بحيرة من أصل كل خمس بحيرات في الولايات المتحدة. وأظهر تحليل أجري لطحالب الدياتوم المتحجرة أن عملية التحمض مرتبطة بالتصنيع. وتظهَر جسيمات السخام

والمعادن الثقيلة، التي رافقت تقدم الصناعة الثقيلة، في رواسب هذه الطحالب المتراكمة في البحيرات منذ 1850.

تدمير الغابات

تتعرض الأشجار لتأثيرات التلوث الجوي على المدى البعيد بسبب نموها البطيء وعمرها المديد. وتؤثر الملوثات في نمو الأشجار بطرق مختلفة. وهي تدخل عبر الأوراق أو عبر التربة. وقد تكون التغيرات في البيئة طفيفة، ولكن بما أنها تراكمية وتحدث خلال مدة طويلة، فان صحة الأشجار قد تتضرر بشدة. وكثيراً ما يتشوه التوازن التنافسي بين الأنواع، فتهيمن تلك الأكثر تحملاً للتلوث على حساب أنواع أخرى.

وكما في حالة البحيرات والأنهار، فان الضرر الذي ألحقه التحمض بالأشجار لوحظ أولاً في منطقة محدودة في ألمانيا الغربية، ومن ثم أصبح واضحاً في أماكن أخرى. ففي أوائل الستينات اكتشفت أشجار تنوب مريضة في الغابة السوداء في ألمانيا. وفي أواخر السبعينات قدر الخبراء الألمان أن ثلث أشجار الغابة قد مات. ولم تقتصر أعراض الاعتلال على أشجار التنوب، بل طالت أشجار البيسية والسنديان والزان. وعانت غابات كثيرة أخرى في ألمانيا «الغربية» المصير ذاته. وفي العام 1984 رُصدت في نصف غابات البلاد أضرار راوحت بين 7 و10 مليارات مارك ألماني في السنة. وفي أوائل 1980 انتشرت ظاهرة «موت الأشجار» بسرعة عبر أوروبا، ومن اعراضها تغير لون الورق، وفقدان الابر، وموت الأجزاء الخارجية للتاج، وانحسار حجم الشجر. ولا يقتصر اعتلال الأشجار على أوروبا. ففي مقاطعة كيبيك الكندية تعاني غابات القيقب من أضرار لم يسبق لها مثيل، مما دفع بعض منتجي الشراب الى الافلاس. وفي ولاية كاليفورنيا الاميركية تتراجع أشجار الصنوبر وتموت أشجار البيسية الحمراء وتنمو الأشجار التي تنتج خشباً من دون انتظام وتموت قبل الأوان.

ويبدو أن السديم، أو الضباب الحمضي، الذي قد يحوي من الحمض عشرة أضعاف ما تحويه أشكال أخرى من الترسب، مضرّ بشكل خاص عندما يتحد مع غاز الأوزون. ويعتقد أن هذين الملوثين يتعاونان بحيث يلحق تأثيرهما المشترك ضرراً بالأشجار أكبر بكثير مما لو عملا منفردين.

الحياة البرية والغذاء في خطر

بالاضافة الى معاناة السمك من التحمض، أظهرت أبحاث في بريطانيا والبلدان الاسكندينافية وغيرها أن انواعاً كثيرة من النباتات والطيور والحشرات في المناطق المتحمضة هي أيضاً في تراجع الى درجة الانقراض في بعض الأحيان. ففي بريطانيا أظهرت تحاليل مفصلة أجريت عام 1987 على

نباتات الندية واكليل الجبل والآس، التي تنمو في المستنقعات، أن انقراضها محلياً يعود جزئياً الى تحمض مواطنها.

وفي السويد دليل قوي على أن التحمض أثر في تربة غابات السنديان في جنوب البلاد. كما أن نباتات مثل العكرش والبازيلاء السوداء وزهر الربيع العطري أصبحت نادرة أو منقرضة في مناطق كانت غنية بها. وفي المقابل، تزايدت أنواع تستطيع النمو في تربة حمضية، مثل حماض الغابات وزنبق مايو. وانخفضت أنواع من الطيور الغطاسة بمقدار النصف خلال السنوات الثلاثين الماضية. والسبب الرئيسي تراجع مواطن الأسماك وفقدان مناطق التكاثر بسبب التحمض. وأظهرت دراسة في الولايات المتحدة أن انخفاض أعداد البط الأسود يعود غالباً الى صعوبة التكاثر في المناطق الرطبة الحمضية. وهذا النوع من البط يتكاثر في الربيع، مما يجعله أكثر عرضة للحمض الذي ترتفع نسبته بعد ذوبان الثلوج.

لقد أصبح واضحاً أن المطر الحمضي يعرض الحياة البرية للخطر. ونتيجة لذلك يفشل كثير من خطط المحافظة على البيئة. فالمحميات الطبيعية، التي تقام بهدف حماية الأنواع الموجودة فيها، قد تصبح قليلة الجدوى بسبب المطر الحمضي. ويهدد الخطر محميات عدة في بلجيكا والدنمارك واسكوتلندا والجمهورية التشيكية والولايات المتحدة وغيرها لأنها تقع في مناطق حمضية. والتحمض يؤثر في المحاصيل الزراعية.

ويعتقد أن المحاصيل في بريطانيا انخفضت فعلاً بنسبة تزيد على 10 في المئة بسبب المطر الحمضي.

تآكل الآثار والمنتجات

ليست الكائنات الحية هي وحدها التي تعاني من آثار تلوث الهواء. فالمباني والتماثيل واللوحات الزيتية والمعادن والزجاج والورق والجلد والنسيج والمطاط قد تتلف بسرعة بسبب التغيرات الكيميائية التي تحدثها ملوثات مثل ثاني أوكسيد الكبريت وأوكسيدات النيتروجين والأوزون. وكثيراً ما يكون الانحلال متزامناً مع التصنيع والتمدين. فقد تعرضت بعض المباني في السنوات الثلاثين الأخيرة لأضرار أكبر كثيراً مما حل بها خلال الألفي سنة السابقة. والملوثات تأتي أساساً من مصدر محلي وتؤثر في المناطق الحضرية أكثر مما في المناطق الريفية. ويتأثر الحجر الرملي والحجر الكلسي والرخام كثيراً بثاني أوكسيد الكبريت. ومع وجود الرطوبة يتفاعل الترسب الجاف لثاني أوكسيد الكبريت مع كربونات الكلسيوم الموجودة في الحجر فينتجان الجبس. والجبس مادة قابلة للذوبان تنجرف عن سطح الحجر بسهولة مع المطر. ومن جراء ذلك انطمس كثير من المعالم الأثرية والمنحوتات في أنحاء العالم. ومن الأمثلة على ذلك

ضريح تاج محل في الهند، وحصن أكروبوليس في أثينا، وقصورفي البندقية، وكاتدرائيات في ألمانيا وبريطانيا، ومبان في أمستردام، وأحصنة مارلي في باريس التي خربها المطر الحمضي فاستبدلت بنسخ مصنوعة من البلاستيك المقاوم للأحماض. كما يقدر ان نحو مئة ألف زجاج ملون في أوروبا معرضة للخطر، وقد امحت معالم الرسوم في كثير منها. وقدرت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية الأضرار التي يسببها تلوث الهواء للمباني في البلدان الأعضاء بنحو 3،5 مليارات دولار سنوياً.

ويؤثر تلوث الهواء في المنشآت المعدنية بطرق متعددة. فالزنك والحديد والصلب والنحاس والبرونز والفضة والذهب تتأثر بثاني أوكسيد الكبريت منفرداً أو متحداً مع ثاني أوكسيد النيتروجين. ويتأثر الورق بتلوث الهواء لأنه يمتص ثاني أوكسيد الكبريت وثاني أوكسيد النيتروجين. وكلما ازداد التلوث الممتص ازداد الورق هشاشة وتقصفاً. والورق الحديث المصنّع اضعف من الورق القديم، لأنه يحوي معادن تعجل تحول ثاني أوكسيد الكبريت الى حمض الكبريتيك.

ويؤثر الكبريت أيضاً في الجلد. فالمواد الموجودة في الجلد المدبوغ تتحد مع رواسب الكبريت وتشكل أحماضاً تؤدي الى تشقق الجلد وتجعده. وتتأثر المنسوجات، كالقطن والكتان، بثاني أوكسيد الكبريت بالطريقة ذاتها التي يتأثر بها الورق. كما أن الحرير والصوف يتلفان بطريقة مماثلة لتلف الجلد عند التعرض لتلوث الهواء. حتى اللوحات والمنسوجات والتماثيل داخل المتاحف يتهددها التحلل والتأكل بتلوث الهواء.

أضرار على الصحة

يسبب تلوث الهواء مشاكل صحية خطيرة منذ زمن. ففي أواخر القرن التاسع عشر خصوصاً، وحتى منتصف القرن العشرين، ساهم تلوث الهواء في المناطق المكتظة بالمصانع في أوروبا والولايات المتحدة في ارتفاع معدلات الوفيات. وكثيراً ما تؤدي المستويات العالية من ثاني أوكسيد الكبريت الى مشاكل تنفس خطيرة. ومن الأمثلة المؤلمة على ذلك «الضباب الدخاني الكبير» الذي شهدته لندن عام 1952، حين أسفر الدخان المتصاعد من المنازل ومحطات توليد الكهرباء المحلية عن وفاة 4000 شخص. وجاء في وثائق الوفاة آنذاك أن الشعب الهوائية تهيجت وأفرزت كمية كبيرة من المخاط، وأن الضحايا اختنقوا لقلة الأوكسيجين أو اصيبوا بنوبة قلبية فيما هم يصارعون للتنفس. ويمكن ان تتضرر وظائف التنفس ايضاً بفعل ثاني أوكسيد النيتروجين وأول أوكسيد الكربون والأوزون. فقد أظهرت دراسة في الولايات المتحدة أن ثاني أوكسيد النيتروجين يضعف فعالية التنفس عند الأطفال. ويحد أول أوكسيد الكربون من

قدرة كريات الدم الحمراء على نقل الأوكسيجين، وقد يؤدي أيضاً الى تفاقم المشاكل التنفسية والقلبية لدى الأشخاص المعرضين. أما الأوزون، بالمستويات التي يتواجد فيها في مناطق كثيرة من اوروبا والولايات المتحدة، فيقلل من حجم الهواء الذي يزفره الانسان ويعجل شيخوخة الرئتين. وهذا يشكل خطراً خاصاً على الرياضيين الذين يتنفسون بعمق فتدخل رئاتهم كميات كبر من الملوثات. وقد يسبب الاوزون تهيج العينين والصداع والسعال واحتدام نوبات الربو.

ما هو الحل؟

درهم وقاية خير من قنطار علاج. ينطبق هذا المثل على تلوث الهواء انطباقه على أي شيء آخر. وقد بذلت محاولات وقائية لمواجهة التحمض، ولكنها جاءت منتقصة. فقد رشت الأنهار والبحيرات والتربة والغابات في السويد بالكلس جواً. فتحسنت البيئة الحمضية بفضل قدرة الكلس على تحييد الحموضة ومقاومتها. لكن هذه الفوائد تبقى قصيرة الأمد ومكلفة.

الحل الحقيقي الوحيد هو تخفيض مستوى الملوثات الهوائية. والوسائل الفعالة لتحقيق هذا الهدف متوفرة، وهي تشمل وضع الخطط والاستراتيجيات العاقلة واعتماد التكنولوجيات الملائمة.

ان أسهل السبل لخفض انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت وأوكسيدات النيتروجين من المصادر الصناعية هو الحد من كمية الوقود الاحفوري التي تحرق لانتاج الحرارة والكهرباء. والاقتصاد في الطاقة وسيلة لتحقيق هذا الهدف، وهو يتم بادخال تحسينات فنية تتيح احتراق الوقود بفعالية أكبر، وتشجيع الناس على استعمال الأجهزة التي توفر الطاقة، وعزل المباني السكنية والتجارية والصناعية بحيث لا تحتاج تدفئتها أو تبريدها الى كثير من الطاقة.

ويمكن أيضاً التحول الى أنواع الوقود الخالية من الكبريت مثل الغاز الطبيعي (الميثان)، أو توليد الكهرباء باستعمال مصادر الطاقة المتجددة مثل أشعة الشمس والرياح والأمواج والشلالات والحرارة الطبيعية في قشرة الأرض (الطاقة الجيوحرارية).

وتأتي غالبية انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت من مصادر صناعية ثابتة. ويمكن خفض مستوياتها قبل وبعد حرق الوقود الأحفوري، خصوصاً الفحم والنفط. وهذا يمكن أن يتم بعدة طرق، منها ازالة الكبريت من الوقود قبل حرقه.

وتعديل أنظمة الاحتراق وسيلة أخرى لخفض الانبعاثات. وهذا قد يتطلب خفض درجة الحرارة التي يتم عندها الاحتراق او التقليل من كمية الهواء في نقطة الاحتراق. وتنتج تكنولوجيات الاحتراق المعدلة كمية من أوكسيدات النيتروجين تقل نحو 50 في المئة عما تنتجه التكنولوجيات التقليدية.

ويجب أيضاً خفض انبعاثات السيارات، اذ تعتبر أوكسيدات النيتروجين

والهيدروكربونات التي تطلقها من أكثر المنفوثات تسبباً في تكوين المطر الحمضي والاوزون. لذلك أصبح المحول الحفاز (catalytic converter) جزءاً من السيارة الحديثة لأنه يخفف كمية الانبعاثات السامة الخارجة من العادم.

ان الأضرار الاقتصادية الناجمة عن المطر الحمضي تقدر بمليارات الدولارات سنوياً. وما لم تعالج المشكلة سريعاً فسيكون الثمن باهظاً جداً في المستقبل القريب.

الأسبستوس القاتل

دخل الأسبستوس (الأميانت) في صنع منتجات كثيرة حول العالم. وثبتت أخطاره الصحية في حال التعرض لأليافه. ويبدو أن منتجاته لا تشكل خطراً ما لم تتفتت وتتطاير أليافها في الهواء. وهي آمنة ما دامت متماسكة غير مفتتة، أو مدفونة كما في أنابيب المياه. ولكن من قال انها ستبقى سليمة أو مدفونة؟ فأنابيب المياه تحتاج الى صيانة، وهي لا تخدم الى الأبد بل يتم تبديلها، وهي تتعرض الى الكسر والتفتت أثناء عمليات صيانة الطرقات أو الحفر للبناء. وعندها لا تعود أمينة ومدفونة في التراب، بل تصبح عبئاً خطراً يجب التخلص منه. فأين يمكن رمي فضلاتها؟

ان التخلص من بقايا ونفايات الأسبستوس مشكلة عسيرة تواجهها دول العالم المتقدم، وهي تعامل مثل النفايات النووية، اذ تخصص لها مطامر خاصة مرتفعة الكلفة. لذا سارعت دول كثيرة الى وقف انتاج الأسبستوس واستعماله. وفرضت دول أخرى قيوداً صارمة على منتجاته. وبات استعماله في أي شكل بمثابة أزمة خطيرة مؤجلة الى مستقبل قريب.

وفي حين تتركز جهود دول العالم المتقدمة اليوم على برامج التخلص من منتجات الاسبستوس الموجودة سابقاً، بكلفة آلاف الملايين من الدولارات، لا ينبغي ان تستمر دول في العالم الثالث باستعمال هذه المادة في مشاريع جديدة، اذ لا يجوز تحميل أجيال المستقبل فاتورة أخطاء اليوم، وهي في هذه الحال فاتورة محتومة، بناء على تجارب الدول الأخرى. فهل نسينا أن أكبر أزمة مالية واجهتها شركة لويدز العالمية للتأمين، وكلفتها 13 مليار دولار خلال عشرين سنة، كانت بسبب أضرار الأسبستوس في الولايات المتحدة خاصة؟

الاسبستوس القاتل في الهواء وفي شبكات المياه

استعمل ألاسبستوس للمرة ألاولى في الولايات المتحدة في أوائل القرن العشرين لعزل المحركات البخارية. ولم يستعمل على نطاق واسع إلا منذ منتصف ألاربعينات. فخلال السنوات الثلاثين التي تلت الحرب العالمية الثانية استعمل ألاسبستوس في صنع أكثر من 3000 منتج في أنحاء العالم. واستخدم في انشاء المباني السكنية والتجارية. وفي السبعينات أظهرت دراسات طبية أنه قد يشكل مادة ملوثة خطرة على الانسان ولها علاقة بظهور حالات متنوعة من سرطان الرئة.

ولكن تبين أن التخلص من ألاسبستوس، الذي استخدم لسنوات طويلة في البناء، ليس بألامر اليسير.

ما هو ألاسبستوس؟

ألاسبستوس هو الاسم التجاري الذي أطلق على معادن موجودة طبيعياً وتستخرج من ألارض بطريقة مماثلة جداً لاستخراج المعادن ألاخرى كالحديد والنحاس والرصاص. وهو مكون من السيليكون وألاوكسيجين والهيدروجين وأيونات معدنية مختلفة موجبة الشحنة (cations).

وهناك أنواع مختلفة من ألاسبستوس أهمها ستة: الكريسوتيل أو ألاسبستوس ألابيض، الكروسيدوليت أو ألاسبستوس ألازرق، ألاموزيت أو ألاسبستوس البني، ألاكشونوليت، الانثوفيليت، الترموليت.

ألانواع الثلاثة ألاولى هي ألاكثر استعمالاً من قبل الانسان، ويأتي في مقدمتها الكريسوتيل الذي يستأثر بأكثر من 98 في المئة من الاستهلاك العالمي لألاسبستوس. وتتميز أليافه بمقاومة كبيرة للشد ومقاومة للقلويات ومرونة عالية وقدرة كبيرة على المط. وكان أول منجم لاستخراج الكريسوتيل التجاري افتتح في كيبيك في كندا خلال السبعينات من القرن الماضي.

وبعكس معظم المعادن التي تتحول الى جسيمات من الغبار عند سحقها، يتفتت ألاسبستوس الى ألياف دقيقة جداً لا تراها العين المجردة. وعند انطلاق هذه ألالياف في الهواء فقد تبقى عالقة فيه ساعات أو حتى أياماً. وتمزج ألياف

الأسبستوس غالباً بمادة تبقيها مترابطة لانتاج أشياء كثيرة، مثل الأنابيب المصنوعة من اسمنت الأسبستوس وبطانات كوابح السيارات وغير ذلك.

لاقى الأسبستوس استحساناً لدى المصنعين والبنائين لعدة أسباب. فألياف غير قابلة للتلف، ومقاومة للمواد الكيميائية والحرارة، وثابتة جداً. وهي لا تتبخر في الهواء أو تذوب في الماء، ولا تتحلل مع مرور الزمن. والأسبستوس قوي ومرن. وهو موصل ضعيف للكهرباء، لكنه يشكل عازلاً فعالاً. وقليلة هي المواد المتوافرة الأخرى التي تجمع هذه الخصائص.

ويدخل الأسبستوس في كثير من المنتجات القديمة، كالمصنوعات البلاستيكية والمنتجات النسيجية ومواد العزل الصناعية والأنابيب والألواح الاسمنتية.

وأدى الحظر الذي فرض مؤخراً على الأسبستوس والقواعد التي نصت على وقف استعماله تدريجاً الى الحد من تصنيع ومعالجة واستيراد معظم منتجاته، وخصوصاً النوعين الأزرق والبني.

لكن الأسبستوس الأبيض يدخل في مجموعة واسعة من الاستعمالات العملية، منها:

– مادة تقوية في صناعة اسمنت الأسبستوس التي تشمل منتجاتها الأنابيب وألواح التسقيف وخزانات الماء وأحواض الأزهار وسواها.

– معوّق للحريق في المنسوجات ومنتجات الورق والكرتون.

– سطوح احتكاك في بطانة الكابح والقابض (دبرياج) للسيارات.

– مادة لتحسين نوعية أرضيات الفينيل.

– مادة لاصقة في الطرق المعبدة بالاسفلت.

– مادة لسد الفجوات في الراتينجات والمصنوعات البلاستيكية ومواد سد الشقوق ومنع التسرب.

– مواد للتغليف والتقوية.

– مادة مقاومة للأحماض والقلويات في علب البطاريات ومضخات الأحماض والصمامات والحشيات.

– مادة ترشيح (فلتر) في صناعات المواد الكيميائية والأدوية والأغذية.

– مادة عازلة في استعمالات مختلفة لمقاومة الحريق والعزل الحراري والصوتي، بما في ذلك تغليف الأنابيب والمراجل، وعزل الجدران والسقوف، وبلاط السقوف، والأجزاء الداخلية من الأبواب المقاومة للحريق.

ان هذه الاستعمالات للأسبستوس الأبيض لم يعد مسموحاً بها اليوم في بلدان عديدة بسبب الأخطار التي يتعرض لها العمال أثناء تصنيع منتجات الأسبستوس وتركيبها وازالتها. لكن ملايين الأطنان من المنتجات القائمة ما زالت قيد الاستعمال في أنحاء العالم.

متى يصبح الأسبستوس خطراً؟

يتكون الأسبستوس من حزم مجهرية من الألياف التي قد تتطاير في الهواء عندما تهز أو تتلف. وعندما تكون ألياف الأسبستوس في الهواء يتنشقها الناس فتدخل الرئتين حيث يجوز أن تسبب مشاكل صحية كبيرة. والأشخاص الذين يكونون بحكم عملهم على اتصال بالأسبستوس، كالعمال الذين يجددون المباني أو يعملون في المصانع التي تنتج مواد محتوية على الأسبستوس، يتنشقون هذه الألياف الموجودة في الهواء. وهذا يسمى التعرض المهني. وقد تتنشق أسر هؤلاء العمال ألياف الأسبستوس المنطلقة من ثيابهم. وهذا يسمى التعرض شبه المهني. والناس الذين يعيشون قرب عمليات ذات علاقة بالأسبستوس، كالمناجم والمصانع، يتنشقون ألياف الأسبستوس التي تطلقها هذه العمليات في الهواء. وهذا يسمى تعرض الجوار.

وتتوقف حدة التعرض المهني على تركيز ألياف الأسبستوس في الهواء ومدة التعرض ومعدل التنفس وأحوال الطقس والأجهزة الواقية التي يستعملها العمال. ويقدر أن 27 مليون أميركي كانوا يعانون من تعرض مهني كبير للأسبستوس بين 1940 و1980.

إن انطلاق ألياف الأسبستوس من مادة متضررة محتوية عليه هو أكثر احتمالاً من انطلاقها من مادة محتوية عليه وغير متضررة. وإذا كان بالامكان تفتيت المادة المحتوية على الأسبستوس بضغط اليدين يكون احتمال انطلاق الألياف أكبر. فالمادة الأسبستوسية المرشوشة لمقاومة الحريق قد تطلق ألياف الأسبستوس في الهواء بمجرد هزها. أما المواد الأكثر ثباتاً، مثل سقوف الفينيل، فلا تطلق أليافاً الا عندما تحف أو تنشر أو تثقب أو تقتلع. وتطلق الأنابيب المصنوعة من اسمنت الأسبستوس ألياف الأسبستوس اذا انكسرت أو سحقت أو ثقبت أو نشرت. أما المواد الأسبستوسية الموجودة في مكان غير مشوش فلا تطلق ألياف الأسبستوس.

التأثيرات الصحية

من الصعب جداً إتلاف ألياف الأسبستوس، لذلك لا يستطيع الجسم تحليلها أو ازالتها عندما تستقر في الرئة أو الأنسجة. وهي تبقى في مكانها حيث يمكن أن تسبب مرضاً.

عند تنشق ألياف الأسبستوس يمكن أن تنفذ الى أنسجة الجسم بسهولة. وهي قد تستقر وتحتجز في المجاري الهوائية والأنسجة الرئوية. ولأن هذه الألياف تبقى في الجسم، فان كل تعرض جديد يزيد احتمال ظهور مرض له علاقة بالأسبستوس. ولم يستطع العلماء تحديد مستوى «مأمون» للتعرض

للأسبستوس المحمول في الهواء. وتراوح المقاييس العالمية الحالية من ليفة واحدة الى 0،1 ليفة في كل مليليتر من الهواء. وقد يكون الأسبستوس الذي يبلع ضاراً، لكن تأثيراته لم تثبت بوضوح. كذلك لم تثبت تأثيرات التعرض الجلدي للأسبستوس. والناس الذين يلامسونه قد يحدث لهم طفح شبيه بذلك الناتج عن الزجاج الليفي (فيبرغلاس). وهناك ثلاثة أمراض رئيسية مرتبطة بالأسبستوس هي: الأسبستيّة وسرطان الرئة وورم المتوسطة.

الأسبستية (asbestosis) مرض تنفسي مزمن خطير وغير سرطاني. فعند تنشق ألياف الأسبستوس قد تصبح محتبسة في الأنسجة الرئوية. ويحاول الجسم إذابة الألياف بانتاج نوع من الأحماض. وبسبب ما لهذه الألياف من مقاومة كيميائية، فإن الحمض لا يفعل الا القليل لاتلافها، لكنه قد يحدث ندوباً في الأنسجة المجاورة. وقد تصبح هذه الندوب في النهاية من الحدة بحيث تعجز الرئتان عن العمل. وغالباً ما تراوح المدة التي يستغرقها ظهور المرض بين 25 و40 سنة. وتشمل أعراض الأسبستية قصراً في التنفس وصوت طقطقة جافة في الرئتين أثناء الشهيق. وقد يسبب المرض في مراحله المتقدمة انهياراً قلبياً.

لا علاج فعالاً للأسبستية. ويكون المرض عادة مقعداً أو مميتاً. وخطر الاصابة بالأسبستية ضئيل بالنسبة الى الذين لا يعملون بالأسبستوس. ونادراً ما يحدث المرض عن طريق تعرض الجوار أو الأسرة. لكن العمال الذين يقومون بتجديد أو هدم المباني التي تحتوي على أسبستوس قد يكونون في خطر كبير، وذلك يتوقف على طبيعة التعرض والاحتياطات المتخذة.

سرطان الرئة هو المسبب الأكبر للوفيات المتعلقة بالتعرض للأسبستوس. وحدوثه لدى الأشخاص الذين يعملون مباشرة في تعدين وطحن وتصنيع واستعمال الأسبستوس ومنتجاته أعلى بكثير منه لدى الناس العاديين. ومن أكثر أعراضه شيوعاً السعال وتغير نمط التنفس. وهناك أعراض أخرى تشمل قصر التنفس وآلاماً دائمة في الصدر وبحة في الصوت وفقر الدم.

والأشخاص الذين تعرضوا للأسبستوس ويتعرضون أيضاً لمادة أخرى مسببة للسرطان، كدخان السجائر، يكون خطر اصابتهم بسرطان الرئة أكبر بكثير من الأشخاص الذين تعرضوا للأسبستوس فقط. أما الوقت الذي يستغرقه ظهور سرطان الرئة فهو بين 15 و30 سنة.

ورم المتوسطة (mesothelioma) هو شكل نادر من السرطان الذي يحدث غالباً في الغشاء الرقيق الذي يبطن الرئتين والصدر والبطن والقلب. وتشخص حوالى 200 حالة كل سنة في الولايات المتحدة وحدها. والواقع ان جميع حالات ورم المتوسطة المسجلة مرتبطة بالتعرض للأسبستوس. ويصاب بهذا المرض نحو اثنين في المئة من عمال المناجم والمنسوجات الذين يعملون بالأسبستوس، و10 في المئة من العمال الذين عملوا في صنع الأقنعة الواقية من الغاز التي تحتوي

على الأسبستوس.

والأشخاص الذين يعملون في مناجم ومطاحن ومصانع الأسبستوس وأحواض بناء السفن التي تستعمل الأسبستوس، اضافة الى أولئك الذين يصنعون ويركبون مواد عازلة تحتوي على الأسبستوس، يزداد لديهم خطر الاصابة بورم المتوسطة. ويستغرق ظهور المرض بين 15 و30 سنة.

وبناء على دراسات أجريت على الحيوان والانسان، صنفت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان جميع أشكال الأسبستوس في الفئة الأولى التي دعيت «مسببات معروفة للسرطان البشري». غير أن هناك اجماعاً علمياً على أن الأسبستوس الأبيض أقل خطورة من الأنواع الأخرى. وهذا هو السبب الذي أدى الى حظر استعمال الأسبستوس الأزرق والبني منذ السبعينات.

كيف نتجنب التعرض للأسبستوس

على المرء أن يتنبه الى الأماكن التي يحتمل وجود الأسبستوس فيها. وإذا كان من الصعب معرفة ما إذا كان شيء ما هو أسبستوس أم لا فيستحسن الافتراض انه كذلك حتى يثبت العكس. وبالعين المجردة لا يستطيع المرء التحقق مما اذا كانت ألواح الأرضيات أو السقوف تحتوي على أسبستوس. فهذه أشياء يجب فحصها في المختبر.

واذا كانت هناك أسباب للاشتباه في أن شيئاً ما مصنوع من الأسبستوس، كألواح الأرضيات والسقوف أو الأنابيب المصنوعة من اسمنت الأسبستوس، فلا تعبث به.

واذا كانت هناك أية مواد تحتوي على أسبستوس أو يشتبه في أنها تحتوي عليه فإياك أن تثقبها أو تضربها بالمطرقة أو تقطعها أو تقصها بالمنشار أو تكسرها أو تتلفها أو تحركها أو تعبث بها. فأعمال كهذه لا يجوز أن يقوم بها الا عمال متخصصون. ومن هذه الأعمال إزالة مواد متكسرة أو متضررة محتوية على أسبستوس.

ان المواد المحتوية على الأسبستوس لا تشكل على الدوام خطراً مباشراً. واذا كان بالامكان صيانة الأسبستوس وحفظه في حالة جيدة، فيستحسن أن يترك، بشرط إجراء مراقبة دورية لتتبع أحواله. ولكن عندما تصبح المواد المحتوية على الأسبستوس متضررة أو مشوهة، تنفصل الألياف وقد تصبح عندئذ محمولة في الهواء مما يؤثر في صحة الناس عندما يتنشقونها.

يمكن صيانة المواد المحتوية على الأسبستوس في موقعها باتباع طرق فنية عدة. ومن هذه الطرق التغليف الذي يقضي بوضع طبقة كثيفة من مادة مغلفة، شبيهة بدهان اللاتكس، تضم سطح المادة المحتوية على الأسبستوس وتمنع خروج ألياف. ولكن اذا كان الضرر كبيراً ولم يعد بالامكان صيانته، فان ازالة

المواد المحتوية على الأسبستوس من قبل خبراء مختصين قد تكون الخيار الأفضل.

وبعد ازالة المواد المحتوية على الأسبستوس توضع في أكياس مقفلة باحكام ينقلها متعهد أسبستوس مصرح له الى مطمر معتمد حيث تدفن. ويجب تغليف نفايات الأسبستوس بطبقة لا تقل سماكتها عن 20 سنتيمتراً.

اسمنت الأسبستوس

اسمنت الأسبستوس هو مزيج من اسمنت بورتلند والماء وألياف الأسبستوس. وتضاف الألياف كمادة تسليح تزيد كثيراً من قوة المنتج النهائي. وتحتوي منتجات اسمنت الأسبستوس عادة على نسبة 10 الى 15 في المئة من الأسبستوس وزناً.

والأسبستوس الأبيض هو أكثر الأنواع استعمالاً في صنع منتجات اسمنت الأسبستوس كأنابيب المياه والألواح وخزانات الماء وأحواض الزهور. وقد لا تكون منتجات اسمنت الأسبستوس خطرة في البداية، لأن الألياف مترابطة في مادة اسمنتية صلبة. لكن الألياف قد تنطلق اذا تضررت هذه المنتجات، باستعمال أدوات كهربائية عند القص أو الثقب أو التجليخ أو النشر على سبيل المثال. وقد يتأذى الأشخاص الذين يزاولون مثل هذه الأعمال ما لم تتخذ الاحتياطات المناسبة.

وتآكل سطح اسمنت الأسبستوس يمكن أن يؤدي أيضاً الى اطلاق الألياف. وقد تشكل المنتجات المتآكلة خطراً كبيراً على الأشخاص الذين يعملون بها، كتجديد السطوح والسقوف المصنوعة من اسمنت الأسبستوس أو ازالتها.

لقد تم تصنيع منتجات من اسمنت الأسبستوس منذ العشرينات. ومنذ الثمانينات أوقفت بلدان كثيرة صنع هذه المنتجات.

قد تنطلق ألياف الأسبستوس عندما تتشوه منتجات اسمنت الأسبستوس بطريقة تولد غباراً محمولاً في الهواء. وللتقليل الى أدنى حد من تولد ألياف الأسبستوس، يجب أخذ الاحتياطات اللازمة، منها:

– استعمال أجهزة الوقاية الشخصية المناسبة، كالمعاطف والنظارات الواقية وجهاز التنفس P1 أوP2 .

– ترطيب سطوح اسمنت الأسبستوس بالماء بروية قبل المعالجة، مع الانتباه الى أن سطح الأسبستوس قد يصبح زلقاً جداً عند ترطيبه.

– عدم استعمال أداة كهربائية مع منتجات اسمنت الأسبستوس ما لم تكن مزودة بجهاز خاص بالتقاط الغبار.

– تكديس الألواح المصنوعة من اسمنت الأسبستوس من دون أن تزلق لمنع تلفها.

– لف منتجات اسمنت الأسبستوس المزالة بغلاف من البوليثين وإحكام سده.

– غسل أنابيب المجاري المصنوعة من اسمنت الاسبستوس واحكام سدها قبل ازالتها.

– وضع جميع قطع اسمنت الأسبستوس مع الملابس الواقية الملوثة في أكياس بلاستيك محكمة الاغلاق للتخلص منها.

الأنظمة الدولية

تستند الأنظمة المتعلقة بألياف الأسبستوس الى اتفاقية منظمة العمل الدولية 162 حول «السلامة في استعمال الأسبستوس» التي تنص على الاستعمال الذي

استعمال الأسبستوس في البلدان العربية

تستورد البلدان العربية المنتجات المحتوية على الأسبستوس، وتنتجها أيضاً، من دون قيود كثيرة. فصناعات اسمنت الأسبستوس في لبنان والأردن وبلدان عربية أخرى تنتج الأنابيب وألواح السقوف الموجة والألواح الأخرى وخزانات المياه وأصنافاً متنوعة تصنع أساساً من ألياف الأسبستوس الأبيض. أما الأسبستوس الأزرق والبني فقد تم التخلي عن استعمالهما منذ سنوات.

في السنوات الأخيرة ثار جدل حام في لبنان حول الجوانب الصحية لمنتجات اسمنت الأسبستوس. ووافقت جميع الأطراف، بما فيها الحكومة وأصحاب المصانع والجمهور، على أن الأسبستوس خطر عند تنشقه. وأصرت بعض الهيئات على أنه يؤثر أيضاً في الجهاز الهضمي اذا تم تناوله عن طريق الفم. ولم يحسم الجدل البيان الصادر عن منظمة الصحة العالمية عام 1992 والقائل بأن«ليس هناك برهان على أن الأسبستوس في مياه الشرب له أي تأثير على صحة البشر».

ولكن في هذه المناقشات لا تعطى أهمية كبيرة للمشاكل التي تحدث أثناء تصنيع منتجات اسمنت الأسبستوس، خصوصاً تدابير الوقاية الصحية التي يجب أن تتوافر للعمال، وأساليب الادارة الجيدة للعمل في المصنع، وحماية البيئة الخارجية من الانبعاثات. وتعطى أهمية زائدة عن اللزوم للاستعمالات النهائية للمنتجات، كاستعمال الأنابيب المصنوعة من اسمنت الأسبستوس في شبكات المياه. كما أن المشاكل الصحية والتكاليف المرتبطة بالتخلص النهائي من نفايات الأسبستوس عند انتهاء دورة حياة هذه المنتجات لا تؤخذ في الاعتبار.

وخلال السنوات الماضية استعمل سكان المنطقة كثيراً من منتجات الأسبستوس في المباني والانشاءات المختلفة وفي السيارات وغيرها. وهذه قلما تشير اليها جماعات الضغط البيئي أثناء كلامها عن منتجات الأسبستوس. فهي تشير عادة الى الصناعات الكبيرة التي تنتج مواد محتوية على الأسبستوس. أما الحاجة الى التوعية واعادة تدوير النفايات والتخلص السليم منها، وغير ذلك من الجوانب المتعلقة بمسألة الأسبستوس، فتبقى عادة على درجة متدنية من الأهمية.

ان جميع منتجات الأسبستوس ، بما فيها منتجات اسمنت الأسبستوس، التي تعتبر مأمونة اذا لم تشوه، ستبلغ أخيراً نهاية دورة حياتها النافعة التي تراوح بين 30 و40 سنة، وعندئذ لا بد من التخلص منها بطريقة مأمونة. وهذه عملية مكلفة

يتم التحكم به. وقد أقرت هذه الاتفاقية في حزيران (يونيو) 1986 بموافقة اجماعية من ممثلي الحكومات والصناعات والعمال في أكثر من 125 بلداً. وحتى الآن صادق 21 بلداً على الاتفاقية، وهناك بلدان كثيرة في صدد اتخاذ قرار مماثل.

شددت الاتفاقية على الاستعمال الذي يتم التحكم به وليس على منع المنتجات. لكنها نصت على منع نوعين محددين هما الكروسيدوليت (الأسبستوس الأزرق) وجميع المنتجات المحتوية عليه، واستعمالات الأسبستوس عن طريق الرش.

نصت الاتفاقية على تسلسل هرمي لاجراءات الوقاية والتحكم الخاصة بالأسبستوس. وهذه تشمل:

جداً. وفي غضون ذلك يجب أن يعي الجمهور وجود هذه المواد في بيئته واستعمالاته اليومية، وفي جواره، من أجل أخذ الاحتياطات اللازمة واجراء الصيانة المأمونة لهذه المواد الخطرة. وهذه مسألة ملحة في المنطقة.

ويفتقر العالم العربي الى مقاييس ومعايير وطنية خاصة بصنع منتجات الأسبستوس واستعمالها والتخلص منها. وفي بعض البلدان مارست وزارات البيئة والجماعات البيئية ضغطاً كبيراً على الشركات والمصانع المنتجة للمواد المحتوية على الأسبستوس. ونتيجة لذلك انخفضت انبعاثات ألياف الأسبستوس من هذه المرافق وتحسنت الادارة الداخلية وبيئة العمل في المصانع. وتبقى حاجة الى تطوير المقاييس الوطنية في ضوء الأساليب العالمية.

ويبدو أن الاتجاه في المنطقة العربية للمستقبل القريب سيكون استعمال منتجات الأسبستوس على نحو يتم التحكم به. وعلى المدى الطويل يتوجب استبعاد صنع المنتجات الأسبستوسية على مراحل، وتحديد مواد بديلة لصنع منتجات خالية من الأسبستوس لا تخلق مشاكل صحية وتكون مأمونة بيئياً خلال مدة حياتها.

ومن أجل ادارة سليمة لمنتجات الأسبستوس، هناك حاجة عاجلة الى تنفيذ التدابير الآتية في معظم البلدان العربية:

– تقييم شامل للوضع الحالي في قطاع الأسبستوس.

– تحليل علمي لمدى المشكلة الصحية التي يسببها الأسبستوس في البلد.

– وضع مقاييس وطنية للتحكم في مستوى الانبعاثات وأنظمة المراقبة وسلامة العمال.

– وضع التشريعات المناسبة في ضوء المقاييس العالمية.

– وضع استراتيجية لازالة نفايات الأسبستوس والتخلص منها أثناء هدم الانشاءات القديمة.

– تحديد المواد البديلة والتكنولوجيات اللازمة لوقف منتجات الأسبستوس.

– وضع خطط لادارة نفايات الأسبستوس على مستوى المجتمع.

– اعداد برامج لتوعية الجمهور واشراكه في ادارة المنتجات المحتوية على الأسبستوس.

وفي غياب هذه الضوابط ينصح بعدم استعمال منتجات الأسبستوس كافة، حتى في شبكات المياه، لأنها ستخدم فترة محدودة ثم تصبح نفايات، واستعمالها سيكون بمثابة تأجيل للمشكلة.

– شرح الضوابط الهندسية وأساليب العمل الملائمة.
– شرح القواعد والاجراءات الخاصة المتعلقة باستعمال الأسبستوس أو بعض أنواعه أو المنتجات المحتوية عليه أو المتعلقة ببعض العمليات.
– استبدال الأسبستوس أو بعض أنواعه بمواد أخرى، أو استعمال تكنولوجيا بديلة يتم تقييمها علمياً من قبل السلطات المختصة على أنها غير مؤذية أو أقل أذى، اذا كان ذلك ضرورياً لحماية صحة العمال واذا كان عملياً من الناحية الفنية.
– منع كلي أو جزئي لاستعمال الأسبستوس أو أنواع معينة منه في عمليات محددة.

معالجة نفايات الأسبستوس

تزداد يوماً بعد يوم نفقات التخلص من نفايات الأسبستوس الذي يخضع لأنظمة آخذة في التشدد. ويبدو أن أفضل حل هو تجنب نشوء النفايات أصلاً أو التقليل من كميتها الى أدنى حد ممكن باتباع طرق الانتاج الفعالة، بما فيها اعادة التدوير. ويمكن استعمال بعض نفايات الأسبستوس كمادة خام لصناعات أخرى تستعمل الأسبستوس. وحيثما يتعذر تجنب نشوء نفايات، يجب معاملتها ونقلها وطمرها وفقاً للأساليب المأمونة المعتمدة دولياً.

النفايات الصلبة: تشمل الأسبستوس المترابط واسمنت الأسبستوس والمخلفات المطاطية والقصاصات والمهملات. ويجب النظر أولاً في أساليب أفضل لضبط الانتاج وتحسين ادارة المنشآت المنزلية بغية خفض كمية النفايات الصلبة الناتجة، ثم اجراء مزيد من الخفض في كمية النفايات عن طريق اعادة التدوير.

النفايات الرطبة: تشمل الوحول الناتجة من عملية التصنيع. واذا كان لا مفر من انتاج الوحول، فيجب استخلاص مادة الأسبستوس الخام بواسطة أحواض ترسيب، واعادة استعمالها أو التخلص منها على النحو المناسب.

النفايات السهلة الانسحاق: هي المخلفات القابلة للتفتت أو السحن أو التحول الى مسحوق بضغط اليدين. ومن المصادر الأخرى للنفايات السهلة الانسحاق الغبار الدقيق الناشئ عن قص منتجات عالية الكثافة بأدوات عالية السرعة، والغبار المتخلف على اسطوانات مكابح السيارات في ورش الصيانة والتصليح (الكاراجات).

الأكياس: هي الأكياس الفارغة التي احتوت على ألياف الأسبستوس. وهذه يجب وضعها في أوعية مناسبة، ثم تسييلها بحيث تصبح مخلفات الأسبستوس محبوسة في البلاستيك المسيّل. ويجب عدم اعادة استعمال هذه الأكياس للتغليف أو لأغراض أخرى مهما كانت الظروف.

مياه الصرف: هي المياه الناتجة عن عمليات الأسبستوس، ويجب أن تخضع

لسلسلة من عمليات المعالجة المتلاحقة لضمان عدم تسببها بأذى من أي نوع. وهناك امكانية اتمام العملية في دائرة مغلقة تماماً لا تنتج نفايات. كما يمكن خفض كمية المياه التي تحتاج الى معالجة عن طريق الادارة الجيدة في المصانع وفرض ضوابط صارمة على المياه العذبة غير الضرورية التي تدخل الى عملية الانتاج. ويجب نقل نفايات الأسبستوس، سواء كانت فالتة أو في أوعية محكمة الاغلاق، الى نقطة التخلص منها بطريقة تمنع انبعاث غبار الأسبستوس في الهواء.

التوعية والتدريب هما العنصران الأقل كلفة وصعوبة، الا أنهما من أهم العناصر، في برامج الوقاية والتحكم التي تعتمدها الشركات. والاستثمار في أنظمة التهوئة الصناعية ووحدات الاصلاح والصيانة وسيور النقل المقفلة والأغطية الخاصة وسواها يبقى من دون معنى اذا لم تكن لدى القوة العاملة، بما فيها الادارة والمشرفون والعمال، المعلومات والتدريب الكافيان حول دورها المهم في برنامج الوقاية والتحكم الذي تعتمده الشركة. فاذا اشترت شركة تجهيزات فعالة لضمان إنتاج شبه خال من العيوب، ولم يتم تشغيلها أو صيانتها جيداً، فانها تصبح قليلة النفع وربما عديمة الجدوى. لكن صيانة نقطة عمل بطريقة مناسبة، من قبل عامل يتحلى بمعلومات جيدة، تضمن فعالية الضوابط الهندسية وسلامة بيئة العمل.

حظر الأسبستوس في الغرب

تميز الأنظمة في الاتحاد الأوروبي بين أنواع الأسبستوس المختلفة. والاتجاه اليوم هو نحو حظر كامل للأشكال التجارية للأسبستوس الأزرق والبني والمنتجات المنخفضة الكثافة والسهلة الانسحاق. ويسمح باستمرار استعمال الأسبستوس الأبيض في المنتجات العالية الكثافة، مثل اسمنت الأسبستوس وبطانات كوابح السيارات، شرط التقيد بحدود تعرض مسموح بها تبلغ ليفة واحدة أو أقل في كل سنتيمتر مكعب، أثناء أعمال التعدين والطحن والصنع والتركيب والاصلاح والازالة.

وسوف تتخذ الدول الأعضاء التدابير اللازمة لضمان خفض انبعاثات ألياف الأسبستوس في الهواء وتصريف الأسبستوس في البيئة المائية ونفايات الأسبستوس الصلبة في المصدر، بما في ذلك اعادة التدوير والمعالجة، بقدر ما يكون ذلك عملياً بصورة معقولة. وقد صادقت غالبية الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي على الاستعمال المضبوط الذي يمكن التحكم به. ولكن تم مؤخراً خفض حد التعرض للأسبستوس الأبيض من ليفة واحدة الى 0،6 ليفة أو أقل لكل سنتيمتر مكعب من الهواء. واتخذت بضع دول تدابير أكثر صرامة، ومنها ألمانيا وسويسرا والنمسا وايطاليا والبلدان الاسكندينافية. ولكن في جميع هذه

البلدان نصت الأنظمة على اجراء استثنائي حين لا يجدي فنياً استبدال الأسبستوس. ويعتقد أن كثيراً من هذه البلدان، ان لم تكن كلها، ما زالت تستعمل منتجات الأسبستوس.

وكانت كندا من أولى الدول التي وقعت اتفاقية منظمة العمل الدولية عام 1988. وينظم التعامل مع المواد الخطرة في كندا على أساس «دورة الحياة»، أي أن جميع الأعمال المتعلقة بها، من التعدين والنقل والتصنيع والتركيب والاصلاح الى الازالة والتخلص من النفايات، تنجز بشكل يضمن ليس فقط حماية صحة العمال والمواطنين بل حماية البيئة عموماً. وهناك أنظمة صارمة للتخلص من نفايات الأسبستوس، خصوصاً في ورش الهدم والأنقاض. ويتضمن بند النقل المأمون للنفايات توضيبها وتغليفها، ووضع بطاقات تمييز على مستوعباتها، وتغطية الشاحنات التي تنقلها، والتخلص منها في مطامر معتمدة فقط، ودفنها فوراً تحت طبقات مختلفة من المواد. وتنطبق هذه الأنظمة عموماً على نفايات الأسبستوس السهلة الانسحاق (التي تنتج أليافاً) لا المنتجات العالية الكثافة كاسمنت الأسبستوس. وكما هي الحال في الولايات المتحدة، يمكن التخلص من معظم نفايات الأسبستوس العالية الكثافة في مطامر النفايات البلدية أو الصناعية.

ويمنع قانون المنتجات الخطرة استعمال الأسبستوس في كثير من السلع أو الاستعمالات، كالمنتجات النسيجية المنخفضة الجودة التي قد تطلق أليافاً أثناء الاستعمال العادي والمنتجات الاستهلاكية مثل الدمى، كما يحظر بيع الأسبستوس السائب أو الخام الى المستهلكين. وحددت بوضوح محتويات الملصقات التي تميز منتجات الأسبستوس وتدابير النقل والمراقبة الطبية اللازمة للعمال.

وبموجب قانون حماية البيئة الكندي، وضعت أنظمة تحكم الانبعاثات من مداخن مناجم ومطاحن الأسبستوس. ويركز على تشجيع التقيد الطوعي بالمتطلبات. وهناك برامج للتفتيش ومراقبة التقيد، كما تتم المقاضاة عن طريق المحاكم. وقد حددت العقوبة القصوى لعدم التقيد بالمتطلبات بمليون دولار والسجن لمدة سنتين.

وفي الولايات المتحدة تتولى وكالة حماية البيئة (EPA) وادارة السلامة والصحة المهنية مسؤولية تنظيم تعرض العمال للأسبستوس وحمايتهم منه. والنصح الذي تسديه الوكالة حول الأسبستوس لا يهدف الى اطلاق كلام عنيف يثير الرعب ولا الى تجاهل المشكلة في ضوء افتراض كاذب بأن الأسبستوس خال من الخطر. وتوصي الوكالة باتباع طريقة عملية تحمي صحة الجمهور بالتشديد على أن المواد والعمليات المحتوية على الأسبستوس يجب تحديد أماكنها وتدبر أمرها على النحو المناسب، وتدريب العمال وحمايتهم على الوجه

الصحيح.

تتجه الحكومات الى حظر استخدام الاسبستوس كلياً على رغم بعض الأصوات المعارضة. وقد تميز شهر أيار (مايو) 1998 بحدثين اوروبيين بالغي الأهمية، اولهما توصية اصدرها مجلس وزراء الشؤون الاجتماعية في الاتحاد الأوروبي بمبادرة من هولندا، دعا فيها المفوضية الأوروبية الى اعداد مشروع قرار أوروبي يقضي بمنع الاسبستوس تماما. وأيدت هذه التوصية 12 من الدول الـ15 الأعضاء، ولم تعارضه سوى اليونان واسبانيا والبرتغال، علما ان الأولى هي المنتج الأكبر في القارة والدولتين الأخريين هما الأكثر استهلاكا لهذه المادة الخطيرة.

والحدث الثاني تصويت الجمعية البرلمانية في المجلس الاوروبي لمصلحة الحظر التام للاسبستوس، بعدما ردت غالبية التعديلات الثلاثين التي اقترحتها روسيا، وطلبت فيها عدم منع الاسبستوس الأبيض.

وردا على الاتهامات الروسية والأوكرانية بان ثمة دولا تضخم الحملة ضد الأسبستوس بهدف تسويق منتجات بديلة، شدد المقرر طوم كوكس من حزب العمال البريطاني على أن «التقارير العلمية اثبتت منذ 30 عاماً ما تتسبب به مادة الأسبستوس من أضرار وما تشكله من خطر صحي»، مشيرا الى أنها تؤدي الى وفاة الآلاف سنوياً. وقال ان «مادة الأسبستوس تقتل وتتسبب بالسرطان وسواه من الأمراض الخطيرة».

وتشير الاحصاءات الى ان الأسبستوس يتسبب بوفاة اكثر من سبعة الاف شخص سنويا في أوروبا، بينهم نحو 1500 في فرنسا وحدها، بشهادة وزير الصحة الفرنسي.

وتفرض ثماني دول أوروبية حظراً على استخدام الأسبستوس، في حين تكتفي سبع دول أخرى بفرض قيود. لكن الأسبستوس الأزرق ممنوع كلياً منذ 1976.

الحرب والبيئة

الحروب تخرب البيئة. فهي تغير أنماط الزراعة وتضعف الانتاجية وتدمر الغطاء النباتي وتساعد على زحف الصحراء. والأسلحة الكيميائية والبكتيرية والبيولوجية تخل بالتوازن الطبيعي لفترة طويلة.

وظاهرة التدمير البيئي بسبب الحروب ليست غريبة عن العالم العربي، الذي ضربت الحروب البيئة والطبيعة في كثير من مناطقه، من فلسطين حيث أحرقت الأرض ونهبت الموارد، الى لبنان الذي هدمت الحرب الأهلية والاعتداءات الاسرائيلية عناصر بيئته البحرية والحرجية وبناه التحتية، وصولاً الى الكويت التي حولتها الحرب أتوناً من النار. وقد تناقلت الصحف العالمية أنباء عن قيام اسرائيل بتطوير قنبلة جرثومية عرقية تصيب العرب دون اليهود.

الحرب 1 الحرب على البيئة

توقف زائر من كوكب آخر ليراقب مخلوقات الأرض. فوجد في يد الانسان نتاج ذكائه: القنبلة وأدوات الحرب. ووجد في قلبه نتاج نزعته البدائية: الحقد والعداء اللذين لا يستطيع ذكاؤه كبح جماحهما. فعاد الزائر أدراجه آسفاً، لأنه لم يرَ أي مستقبل لانسان الأرض.

هذا ما جاء في ختام كتاب «حول العدوان» للباحث في علم التصرف الحيواني كونراد لورنز، الحائز جائزة نوبل.

ان الأضرار البعيدة المدى للعمليات الحربية تبقى في أدنى لائحة الأولويات، خصوصاً في الحروب الطويلة الأمد. فالصراع للبقاء يكون الهم الرئيسي للأفراد والمجموعات خلال هذه الأحداث. والمشاكل البيئية الناتجة عن العمليات الحربية لم تجذب الانتباه الا حديثاً، بعد وقوع حوادث أثارت ضجة عالمية، مثل العثور على براميل تحتوي على غاز الخردل القاتل جرفتها شباك صيادي الأسماك من أعماق البحار. لكن تأثيرات النشاطات العسكرية هي أشمل من ذلك وأكثر خطورة.

ويشغل النشاط العسكري مساحات كبيرة من الأراضي ويحتاج الى كميات هائلة من المال، ويستهلك نحو 6 في المئة من نفط العالم وكميات كبيرة من الطاقة والموارد المعدنية مثل النيكل والألومنيوم والنحاس والبلاتين. ويتم استخدام أجود الأراضي لتدريب الجنود وتشييد المنشآت والمباني العسكرية، من دون مراعاة الفرص الفضلى لاستخدام تلك الأراضي لأغراض التنمية الاجتماعية والاقتصادية. وينخرط في النشاط العسكري ما لا يقل عن 60 مليون شخص، منهم ثلاثة ملايين من العلماء والمهندسين. ويقتطع الانفاق العسكري من الانفاق على التنمية. وهكذا تصرف مليارات الدولارات سنوياً على صناعة الأسلحة وتطويرها، بدل صرفها لتأمين حاجات الفقراء الذين يشكلون ثلث سكان العالم.

خلال السنوات العشرين الماضية بلغ مجمل الانفاق العالمي على التسلح نحو 18 ألف مليار دولار أميركي أي ما معدله 900 مليار دولار سنوياً أو 1،7 مليون دولار في الدقيقة. وأنفق العالم على التسلح عام 1987 نحو 1300 مليار دولار.

وبلغ الانفاق العسكري العالمي عام 1990 أكثر من ألف مليار دولار. وفي 1994 انخفض الرقم 35 في المئة الى 840 مليار دولار. وبين 1987 و1995 هبطت تجارة الأسلحة الى النصف، من 46 مليار دولار الى 23 ملياراً، ثلثاها الى البلدان النامية. ويعود هذا الانخفاض في معظمه الى انتهاء الحرب الباردة.

وأفادت التقديرات أن نحو 50 في المئة من واردات الأسلحة الى البلدان النامية تمّ تمويلها بواسطة الائتمانات التصديرية، وتشكل تلك الائتمانات 30 في المئة من ديون تلك البلدان.

ولم تقلص أي منطقة إنفاقها على الأسلحة بالقدر الذي فعلته مجموعة حلف وارسو، التي باتت تنفق نحو ربع ما كانت تنفقه في منتصف الثمانينات. كما أن البلدان النامية لم تعد تميل الى تكديس ترسانة من أحدث الأسلحة القتالية، خصوصاً لأن القوتين العظميين، أي الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي السابق، لم تعودا تتخذانها مسارح قتال بديلة.

وتراجعت سوق الأسلحة الحديثة الكبيرة، كالطائرات المقاتلة والصواريخ، بنسبة أكبر. ولم تعد أميركا اللاتينية وافريقيا «السوداء» سوقاً رابحة جداً لمنتجي الأسلحة للتخلص من مخزونهم. وحتى الشرق الأوسط، الذي ما زال يبدي حماسة للشراء، خفض انفاقه على هذه المنتجات. أما في جنوب آسيا، حيث تواصل الهند وباكستان مراقبة إحداهما الأخرى بريبة وحذر، وفي شرق آسيا حيث تخشى الدول الصغيرة نزعة الصين الى السيطرة، فيذهب مبلغ متزايد من المال الى الأسلحة. وتستأثر المنطقتان بنحو 30 في المئة من صادرات الأسلحة العالمية.

إبادة الحياة وتدمير الموارد

عانت البيئة العالمية بشدة من النشاط العسكري بين السبعينات والتسعينات. فقد تدمرت مساحات كبيرة من غابات فيتنام ومحاصيلها بفعل مبيدات الأعشاب، التي استخدمت لأغراض عسكرية بهدف كشف الرؤية في الغابات وأدت الى تأكل التربة وخسارة أرواح البشر والحياة البرية. وحدث انسكاب هائل للنفط في حرب الكويت حيث اشتعلت 613 من آبار النفط مهدرة ما بين أربعة وثمانية مليارات برميل نفط كل يوم، مما أدى الى تشكل سحب ضخمة كثيفة من الدخان الملوث حجبت أشعة الشمس وخفضت درجة حرارة سطح الأرض في عدة بلدان شمال الخليج. وبينت القياسات التي أجريت أن مليوني طن من ثاني أوكسيد الكربون انبعثت يومياً فوق المنطقة من جراء الحرائق، إضافة الى كميات هائلة من الكبريت وأوكسيد النيتروجين وأول أوكسيد الكربون والمركبات العضوية.

والقواعد العسكرية وأماكن التدريب والمواقع المخصصة للأسلحة النووية

وغيرها تغطي مساحات هائلة من الأراضي. ففي قازاقستان، مثلاً، خصص للقوات المسلحة 200 ألف كيلومتر مربع، أي أكثر من المساحة المستغلة في زراعة القمح. وفي الولايات المتحدة أفردت للأغراض العسكرية مساحات كبيرة تعادل مساحة ولاية فيرجينيا.

وتؤدي التمارين والمناورات العسكرية الى ابادة النباتات ونبش الطمي في الجداول والأنهار وتعرية التربة ورصها، فضلاً عما يحدثه انفجار القنابل من حفر وما تخلفه الذخائر من دمار. ولا أحد يهتم عادة بما اذا كان موقع التدريب يحوي مواطن طبيعية سريعة التأثر.

ويتوقع أن تستخدم الترسانة البحرية الاضطرابات البيئية المتعمدة كسلاح جديد في المستقبل. وقد تستغل التطورات الحاصلة في هندسة الجينات لتحويل الكائنات المجهرية المسببة للأمراض الى أسلحة بيولوجية.

يعيش ثلثا سكان العالم في بلدان ستضطر مع نهاية هذا القرن الى زراعة 96 في المئة من أرضها المروية. وسيزيد التعداد السكاني لهذه الدول 50 في المئة عما هو اليوم، مما سيؤدي الى تعاظم التنافس داخل الحدود وفي ما بين الدول على الأرض والماء، الموردين الطبيعيين الأساسيين للزراعة، ويزيد احتمالات النزاع خصوصاً في المناطق التي يختل فيها التوازن في توزيع الأرض والماء. ولا شك في أن الافتقار الى التنمية الزراعية والضغط على موارد الطبيعة يؤديان الى

تأثيرات الحروب على البيئة

يلجأ الى العنف منذ ما قبل التاريخ كحل للمنازعات. ولم تفعل قرون التنوير والعلم الأخيرة أكثر من تمكيننا من قتل أناس أكثر، وبسرعة أكبر وطرق أكفأ، مما كان يفعله أسلافنا في العصور الوسطى. ان الحرب والاستعداد لها يلحقان الضرر بالتنمية، إذ انهما يبددان الموارد النزرة ويضعفان الثقة الدولية التي تعتبر ضرورة لتعزيز التنمية وصون الموارد وحماية البيئة على الصعيدين الاقليمي والعالمي.

هنا بعض الآثار التي تتركها الحروب في البيئة.

– لجميع الحروب تقريباً استراتيجية أساسية واحدة هي: تدمير النظم المؤازرة للحياة بحيث تذعن الجيوش والشعوب. وهي تستخدم القصف الشامل للمدن والبنى التحتية، والحرق والتدمير الكيميائي والآلي للغابات والمحاصيل، والتدابير التي تجعل الحياة مستحيلة في مساحات كبيرة.

– يؤدي استخدام الأسلحة الكيميائية، كمبيدات الأعشاب، الى تعرية واسعة المدى للتربة، وافناء الحياة البرية الأرضية، وخسائر في أسماك المياه العذبة، وتدهور في الثروة السمكية البحرية الساحلية. ويتفاوت التأثير على البشر من حالات التسمم العصبي الى الاصابة بالالتهاب الكبدي وسرطان الكبد والاجهاض التلقائي والتشوهات الخلقية.

– أسفرت الحرب التي دارت على أراضي الكويت عام 1991 عن انسكاب نفطي كبير وحرائق شاسعة في آبار النفط وانبعاثات غازية انتشرت فوق مساحة كبيرة من الخليج. وألحق هذا الانسكاب الضرر بالمناطق الساحلية في بعض البلدان، وأثر في الحياة البرية والأحياء

الصراعات، كما أن الحروب تؤثر سلباً في الانتاج الغذائي وتدمر البيئة وتخفف قدرة الدول على الاستثمار في التنمية الزراعية.

ثلاث حروب.... وحرب متواصلة

شهدت منطقة الشرق الأوسط منذ العام 1975 ثلاث حروب ضارية: حرب لبنان، وحرب الخليج بين إيران والعراق، والاجتياح العراقي لدولة الكويت الذي انتهى بـ «عاصفة الصحراء»، إضافة الى حروب اسرائيل المتواصلة على لبنان.

استخدمت في هذه الحروب أسلحة متفجرة سببت أضراراً مادية كبيرة وتركت حفراً في الأرض ضعضعت التربة. ووصلت الشظايا الى الغابات حيث فتحت في الأشجار طرقاً للجراثيم والآفات. ولكم استخدمت الأسلحة الحارقة التي أضرمت النار في الأبنية وأحرقت الكائنات الحية بفعل اللهب والحرارة وأوقدت حرائق هائلة في البراري والغابات التهمت مئات الكيلومترات المربعة من الرقع الخضراء.

يؤدي كيلوغرام واحد من المتفجرات الى اقتلاع مساحة نحو 13 متراً مربعاً من التربة، وتنثر القنبلة الثقيلة 72 متراً مكعباً من التربة. وتعري المتفجرات الأرض وتسمم المياه الجوفية وتغور بالينابيع وتخرب مجاري المياه وتفكك السلسلة الغذائية وتخلّ بالنظم البيئية وتفقد الأرض الزراعية خصوبتها

المائية.

– تبقى بعد توقف المعارك ملايين الألغام الأرضية والبحرية، والشراك الخداعية، وأنواع الذخائر والقنابل التي لم تنفجر. ولا يتوافر عموماً سوى مقدار ضئيل جداً من المعلومات عن عدد هذه المخلفات ومواقعها، مما يجعل تطهيرها مهمة صعبة وخطيرة، ويعرض الناس والثروة الحيوانية والحياة البرية للخطر، ويعوق تنمية مساحات شاسعة من الأرض.

– تخلف الحروب والمنازعات ملايين اللاجئين في العالم، يعانون خسائر اقتصادية وتمزقاً في نسيجهم الاجتماعي وحياتهم. ويعيش كثير منهم في مخيمات المناطق الحدودية حيث تقسو الظروف المعيشية وتنتشر الاضطرابات الاجتماعية. وفي بعض الحالات، تصبح عودتهم الى أماكنهم الأصلية مستحيلة، فيواصلون العيش في بؤس لعدة أجيال.

– أضاف ادخال الأسلحة النووية الى الحروب أبعاداً جديدة. و هي تمثل زيادة هائلة في القوة التدميرية، فبعدما كانت تحسب بالكيلوطن أصبحت تحسب بالميغاطن. وعلى رغم الادانة الواسعة للأسلحة النووية، فإن انتاجها واختبارها مستمران. وتتنبأ بعض الدراسات بآثار نشوب حرب نووية واسعة النطاق، ومنها: ستغطي السماوات المسودة مساحات كبيرة من الأرض لأسابيع أو شهور عديدة، وستنخفض درجات الحرارة الى ما دون درجة التجمد، وستؤثر هذه التغيرات المناخية على الزراعة والنظم الايكولوجية، مع حدوث آثار عميقة على انتاج الأغذية وتوزيعها.

د. مصطفى كمال طلبه

المدير التنفيذي السابق لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

وتشوه المناظر الطبيعية وتدمر خزانات الري وتتلف المعالم الأثرية وتقتل الناس والحيوانات.

تتسبب الأسلحة الحربية في أذى عظيم يصيب البيئة، والتصحر أحد ضروب هذا الأذى. والأثر السلبي للأسلحة جلي في البيئات الجافة وشبه الجافة في مناطق الشرق الأوسط. فالمزروعات والحيوانات قليلة أصلاً والمطر شحيح والتربة فقيرة. لذا يؤدي صبّ نيران الأسلحة على هذه المناطق الى تصحر كامل. ويقدر ان الحرب العالمية الثانية أسفرت عن هبوط الإنتاج الزراعي في عشر دول بنسبة 48 في المئة.

وللأسلحة والحروب تأثيرات غير مباشرة. فالري غير الوافي نتيجة ضرب قنوات المياه يزيد ملوحة التربة. ويفنى الغطاء النباتي بمرور الآليات الثقيلة وحفر الخنادق، ويتسارع نشوء الكثبان الرملية في بعض المواقع. هكذا يمثل استخدام الأسلحة ثلاثة ضغوط مركبة: إيذاء الأرض وتخريب الغطاء النباتي والقضاء على الحياة.

والتربة هي الصلة الجوهرية بين المقومات الحية والمقومات غير الحية في البيئة. ففيها تتراكم الكائنات المجهرية والعناصر المعدنية المغذية التي تعتمد عليها الحياة النباتية والانتاج الغذائي. وتؤدي العمليات الحربية الى انزياح التربة وتبدل تركيبها. ومعروف أن تعرية التربة من النبات تعرضها أكثر للانجراف بفعل الريح وماء المطر، كما أن الانجراف يضعف قدرة الأرض على حفظ المياه. وتدمير الحياة النباتية في مساحة كبيرة يبطئ عملية تكوّن التربة. وتستحيل التربة الفوقية المنجرفة هباءات تحملها الرياح والمياه وتهدد المناطق الواقعة في اتجاه الريح. هكذا يعمل الطمي والعواصف الرملية على نقل أذى الأسلحة الحربية من منطقة إلى أخرى.

وللأسلحة الكيميائية المبيدة للاعشاب الأثر ذاته. وقد أظهرت دراسات أجريت في شمال افريقيا أواسط السبعينات أن مواطن الحياة في الصحارى لم تسترد عافيتها منذ اندلاع الحرب العالمية الثانية.

النبات هو المصدر الرئيسي للطاقة في البيئة وهو الحلقة الأولى في جميع السلاسل الغذائية. لكن الغطاء النباتي يدمر على نحو مباشر بالانفجارات والشظايا والحرائق، وعلى نحو غير مباشر بانزياح التربة. ولقد خلفت الحروب في العالم العربي تأثيراً سلبياً على البيئة الطبيعية، إذ خرّبت المزارع والبساتين والغابات. وأثرت حرب الخليج في البيئة البحرية بسبب قصف منشآت النفط وناقلاته واختلاط النفط بالماء وحرمان الكائنات البحرية أسباب الحياة. وانحلت المركبات السامة الموجودة في النفط المنسكب وذابت في مياه البحر وألحقت الأذى بالحياة البحرية. وإذا اختلطت هذه المياه الملوثة بمسارب المياه المستخدمة في مصانع التحلية فإنها تلوث مياه الشرب.

الحرب النووية والكيميائية

أضاف إدخال الأسلحة النووية الى الحروب أبعاداً جديدة بفعل قوتها التدميرية الهائلة. وأبرز مثل على ذلك القنبلتان الذريتان اللتان ألقيتا على هيروشيما ونغازاكي في اليابان عام 1945. ويقدّر عدد الرؤوس النووية الموجودة حالياً في العالم بنحو 50 ألفاً.

وفي حال نشوب حرب نووية، يتوقع صمود 50 الى 70 في المئة من سكان العالم، لكنهم سوف يعانون «شتاء نووياً» ناتجاً عن دخان الحرائق التي ستغطي سحبها مساحات كبيرة من الأرض لأسابيع أو شهور عديدة، فتحجب أشعة الشمس وتؤدي الى انخفاض درجات الحرارة الى ما دون درجة التجمد. ويتأثر بذلك هطول الأمطار. وسوف تعاني المحاصيل الزراعية والنظم الايكولوجية من تغيرات جذرية، إضافة الى آثار عميقة في إنتاج الأغذية وتوزيعها.

وعلى رغم الادانة الكبيرة للأسلحة النووية، فإن انتاجها واختبارها مستمران. وقد سجل إجراء 1818 تجربة نووية بين 1945 و1990، منها 489 تجربة في الغلاف الجوي و1329 تجربة تحت سطح الأرض.

وتشكل القدرة النووية الاسرائيلية قنبلة موقوتة في المنطقة العربية، إذ إنها خارج أي رقابة دولية مستقلة. وجاءت أخبار التلوث النووي في صحراء النقب عام 1996 تحذيراً للاحتمالات الخطيرة المفتوحة لهذه القوة النووية الاقليمية العاملة بلا قيود وروادع.

وتؤدي الأسلحة الكيميائية الى تلويث مباشر. فالتعرية الكيميائية للغابات في المناطق الاستوائية الهشة أو شبه الجافة يمكن أن تؤدي الى انجراف سريع للتربة وتصحر لا يمكن تصحيحه. كما أن الأسلحة الكيميائية والبيولوجية تخلّ بتوازن النظام الطبيعي لفترة طويلة.

ويوضح الاستخدام الواسع النطاق للأسلحة الكيميائية في حرب الهند الصينية الضرر المحتمل الذي يمكن أن يلحق بالبيئة نتيجة هذا النوع من الحروب. فقد تمّ رشّ ملايين الليترات من مبيدات الأعشاب فوق مساحة 1،7 مليون هكتار في الهند الصينية بين 1961 و1971، مما أسفر عن تدمير هائل وواسع النطاق للمحاصيل والأحراج. وأدى ذلك الى تعرية واسعة المدى للتربة، وإفناء الحياة البرية، وخسائر في أسماك المياه العذبة، وتدهور في الثروة السمكية البحرية الساحلية. ومنذ ذلك الحين تجرى محاولات استعادة الأنظمة البيئية المتضررة. وقد راوح التأثير على البشر بين حالات التسمم العصبي والاصابة بالالتهاب الكبدي وسرطان الكبد والاجهاض والتشوهات الخلقية.

اللاجئون والضغط على البيئة

خلّفت الحروب والمنازعات ملايين اللاجئين في العالم. والعدد الدقيق للاجئين غير معروف بسبب الافتقار الى تعريف مقبول دولياً لمن يعتبر لاجئاً. إلا أن عدد لاجئي الحروب ارتفع بصورة حادة من ثلاثة ملايين عام 1970 الى نحو 15 مليوناً عام 1990، وازداد ملايين عدة في منتصف التسعينات مع ظهور نزاعات أخرى في العالم، أبرزها في يوغوسلافيا السابقة. وأدى العدوان الاسرائيلي على لبنان في نيسان (أبريل) 1996 الى تحويل 400 ألف مواطن لبناني لاجئين في وطنهم خلال أيام. ويعيش معظم اللاجئين حياة بائسة في معسكرات أو مخيمات في المناطق الحدودية حيث تقسو الظروف المعيشية وتنتشر الاضطرابات الاجتماعية. وفي بعض الحالات تصبح عودة هؤلاء الى مواطنهم الأصلية مستحيلة فعلياً، فيواصلون العيش في بؤس لعدة عقود. ويعاني هؤلاء اللاجئون، الى خسائرهم الاقتصادية، تمزقاً في نسيجهم الاجتماعي وحياتهم التقليدية.

ويشكل لاجئو الحروب ضغطاً سكانياً كبيراً على المناطق التي ينزحون إليها، فيتدنى مستوى المعيشة ولا تعود الموارد الطبيعية والاقتصادية المتوافرة كافية لتلبية حاجاتهم وحاجات السكان الأصليين. ويلجأ هؤلاء النازحون الى تشييد منازل عشوائية تؤويهم، فيشوهون المناظر الطبيعية بأبنية متلاصقة خالية من التناسق. أما المناطق التي هجرها أهلها، فتهمل أراضيها وقد تتحول قاحلة وغير صالحة للزراعة.

الحد من التسلح

وقّعت عدة اتفاقات دولية للحد من الآثار المدمرة للحروب، أبرزها: (1) معاهدة حظر وضع الأسلحة النووية وغيرها من أسلحة الدمار الشامل على قاع البحار والمحيطات وفي باطن أرضها، (2) معاهدة حظر استحداث وإنتاج وتخزين الأسلحة البيولوجية والسامة وتدمير تلك الأسلحة، (3) البروتوكولان الأول والثاني لاتفاق جنيف (1949) بشأن حماية ضحايا النزاعات المسلحة، (4) معاهدة حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية أو لأية أغراض عدائية أخرى، (5) معاهدة حظر أو تقييد استخدام أسلحة تقليدية مفرطة الضرر أو عشوائية الأثر، (6) معاهدة إعلان جنوب المحيط الهادئ منطقة خالية من الأسلحة النووية.

لكن الانفاق العسكري المتصاعد يعكس عدم اقتناع بخفض حجم القوات العسكرية وترساناتها، أو على الأقل تجميدها عند حجم ثابت. ولو حدث تقدم حاسم في ميدان نزع التسلح، لتحررت موارد مالية وتكنولوجية وبشرية هائلة

مصاريف الدفاع والعتاد العسكري وأعداد اللاجئين في بلدان مختارة حول العالم

	مصاريف الدفاع بملايين الدولارات (1991)	عدد القوات المسلحة بالآلاف (1991)	ضحايا النزاع من العسكريين (منذ اندلاع الحرب حتى 1990)	ضحايا النزاع من المدنيين (منذ اندلاع الحرب حتى 1990)	اللاجئون وطالبو اللجوء (1992)	تصدير الأسلحة بملايين الدولارات (1988)	استيراد الأسلحة بملايين الدولارات (1988)
إثيوبيا	1217	320	–	–	416000	–	725
الأرجنتين	1161	65	–	–	–	30	20
اسرائيل	3239	175	–	–	–	140	1900
أنغولا	–	100	21000	320000	9000	–	1600
اوستراليا	4210	70	–	–	24000	40	70
ايران	4270	528	–	–	2781800	–	2000
ايطاليا	9146	361.4	–	–	19100	390	270
باكستان	3014	580	–	–	1577000	10	340
البرازيل	1081	296.7	–	–	200	380	260
بنغلادش	234	107	–	–	245300	–	80
بولونيا	2200	296.5	–	–	1500	675	1000
تركيا	2014	579.2	–	–	31700	–	775
الجزائر	971	139	–	–	210000	–	825
سري لانكا	340	105.9	12000	18000	–	–	20
السلفادور	201	43.7	25000	50000	250	–	60
السودان	207	82.5	6000	500000	750500	–	60
سورية	3095	408	–	–	307500	–	1300
الصومال	46	64.5	5000	50000	10000	–	30
الصين	12025	3030	–	2000	12500	3100	270
العراق	–	382.5	–	–	64600	80	4600
غواتيمالا	158	44.6	40000	100000	4900	–	5
فرنسا	18044	453.1	–	–	29400	1890	140
كوبا	1272	175	–	–	1100	230	1700
كولومبيا	1403	139	8000	14000	400	–	60
الكويت	7959	11.7	–	1000	–	–	190
لبنان	20	36.8	22000	41000	322900	–	10
ليبيا	–	85	–	–	–	50	575
مصر	3582	410	–	–	10650	170	725
المغرب	730	195.5	–	–	800	–	90
المملكة المتحدة	22420	293.5	–	–	24600	725	625
موزامبيق	230	50.2	50000	1000000	250	–	160
الولايات المتحدة	227055	1913.8	–	–	103700	14300	725
الهند	7990	1265	4000	12000	378000	–	3200
اليابان	16464	246	–	–	700	70	1100
يوغوسلافيا السابقة	3490	–	–	–	621600	200	40

(–)معلومات غير متوافرة

المصدر: «موارد العالم» 1994–1995 استناداً الى تقارير المعهد الدولي للدراسات الاستراتيجية والبنك الدولي.

ووجهت نحو استخدامات إنتاجية أكبر في البلدان المتقدمة والنامية في مناخ سياسي دولي خال من التوتر.

يحرم الانفاق على الشؤون العسكرية بلداناً كثيرة من مبالغ ضخمة كان يمكن إنفاقها على التنمية. وقد بدأت بعض الدول بذل جهود لإعادة استغلال المرافق العسكرية لأغراض مدنية. في الصين، مثلاً، يستخدم نحو 20 في المئة من إنتاج المصانع العسكرية حالياً لأغراض مدنية. ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم الى 50 في المئة مع نهاية هذا القرن. وفي الولايات المتحدة، نجد أن صرف مليار دولار على إنتاج الصواريخ الموجهة يولّد 9000 فرصة عمل، في حين أن انفاق المبلغ ذاته على التعليم يولّد 63000 فرصة عمل. فإذا اتبعت الولايات المتحدة برنامج التحويل الذي تبلغ موازنته 40 مليار دولار أميركي، أمكنها توليد نحو 750 ألف فرصة عمل إضافية.

ومن ناحية أخرى، تبلغ المساعدات العسكرية المقدمة الى البلدان النامية 35 مليار دولار سنوياً، أي ما يعادل 15 يوماً من الانفاق العسكري العالمي. والمال المنفق في 24 ساعة خلال حرب الكويت (1،5 مليار دولار) كان يمكن أن يمول برنامج تحصين أطفال العالم ضد ستة أمراض فتاكة لمدة خمس سنوات ويمنع وفاة مليون طفل سنوياً. وثلاثة أيام من الانفاق العسكري العالمي (7 مليارات دولار) يمكن أن تمول خطة عمل إنقاذ الغابات الاستوائية لمدة خمس سنوات. وبتكاليف طائرة هليكوبتر واحدة من طراز آباتشي (12 مليون دولار) يمكن تركيب 80 ألف مضخة يدوية لتزويد القرى النائية في العالم الثالث بمياه مأمونة. وسبع ساعات من الانفاق العسكري العالمي (700 مليون دولار) تكفل القضاء على الملاريا التي تفتك بمليون طفل سنوياً. وبتكاليف نظام واحد لصواريخ باتريوت (123 مليون دولار) يمكن إنشاء خمسة آلاف وحدة سكنية لانتشال خمسة آلاف أسرة من بؤس الأحياء الفقيرة. ويوم ونصف يوم من الانفاق العسكري العالمي (3،1 مليار دولار) يوازي التكاليف السنوية العالمية لحماية الأراضي التي لم تتأثر بالتصحر واستصلاح المناطق التي تأثرت بدرجة معتدلة.

أنواع الأسلحة

السلاح اداة لالحاق الضرر بهدف معين. وتصنف الأسلحة وفقاً للمادة المستعملة لاحداث الضرر. هنا بعض خصائص أنواع من الأسلحة:

الأسلحة الثاقبة: هي أسلحة بدائية كانت تستعمل في المعارك وجهاً لوجه. ومنها القوس والسهم والرمح والحربة والسيف والسكين والفأس. وقد تطورت هذه الأسلحة الى نوع مألوف هو سلاح ناري يدفع قذيفة صغيرة حادة الرأس بسرعة كبيرة. وهذه الأسلحة لا تترك أثراً ملموساً في البيئة ما لم

تستعمل على نطاق واسع جداً.

الأسلحة المتفجرة: يتم تصميمها لاحداث ضرر مادي بواسطة نبضات قوية من الطاقة المنبعثة من مركبات كيميائية تخضع لتفاعلات احتراقية. وقد تنتقل الطاقة الى الهدف في شكل موجة صدمية أو شظايا سريعة من مادة تغلف المركّب المتفجر.

الأسلحة الحارقة: صممت أصلاً لاشعال حرائق في أجسام مستهدفة أو لاحداث اصابات حارقة في كائنات حية، بفعل الحرارة أو اللهب اللذين يصدرهما تفاعل كيميائي لمادة تقذف الى هدف. ومن الأسلحة الحارقة المخيفة النابالم.

الأسلحة الكيميائية: تعتمد على مواد كيميائية غازية أو سائلة أو جامدة ذات تأثيرات سامة ومباشرة على الانسان والحيوان والنبات. وتستعمل سميتها أحياناً لاحداث تأثيرات آنية، كشل حركة جند العدو وانهاكهم موقتاً أو اسقاط اوراق الاشجار قبل الأوان، وتستعمل أحياناً أخرى كآلية قاتلة.

الأسلحة البيولوجية: تعتمد على وسائط جرثومية، كالبكتيريا والفيروسات، أو على سموم أو مواد ممرضة تنتجها كائنات حية. ومن أغرب ضروب هذه الأسلحة قنبلة جرثومية «عرقية» تطورها اسرائيل حالياً، يقال انها تحوي جزيئات جرثومية معدلة وراثياً يمكن أن تصيب العرب دون اليهود.

الأسلحة الاشعاعية: تشبه الأسلحة الكيميائية، في ما عدا أن المواد المستخدمة فيها يكون مفعولها إشعاعياً، أو سمياً – اشعاعياً، وليس سمياً – كيميائياً.

الأسلحة النووية: ينتج مفعولها من تفاعلات متسلسلة لانصهار نووي حراري أو انشطار نووي، وتجمع في تأثيرها بين الأسلحة الحارقة والمتفجرة والمشعة ذات القوة الهائلة.

وتعتبر الأسلحة الثاقبة والمتفجرة والحارقة «أسلحة تقليدية». أما الكيميائية والبيولوجية والاشعاعية والنووية فتعتبر من «أسلحة الدمار الشامل».

الأسلحة الخفيفة

لا تزال الأسلحة الخفيفة الرخيصة الثمن تلقى رواجاً. وهي تشمل كل ما يستطيع الجندي حمله أو وضعه على كتفه أو تثبيته في سيارة. ومنها المسدسات والبنادق والمدافع الرشاشة ومدافع الهاون والقنابل اليدوية والأسلحة المضادة للدبابات والمدافع ذات العيار الخفيف والألغام المضادة للافراد والآليات والمدافع النقالة المضادة للطائرات والذخيرة التابعة لكل ما ذكر. وتبلغ قيمة الأسلحة الخفيفة التي تصدر بصورة قانونية نحو خمسة مليارات دولار سنوياً. أما الصادرات غير القانونية فتراوح قيمتها بين مليار وعشرة مليارات دولار، وذلك بحسب تراجع أو تصاعد وتيرة الحروب. والأسلحة

المسروقة جزء مهم من هذه التجارة. ففي العام 1985، مثلاً، أعلنت وزارة الدفاع الأميركية أن مواد للجيش الأميركي قيمتها مليار دولار تختفي كل سنة. كما أعلنت وزارة الدفاع الروسية حصول أكثر من عشرة آلاف حالة سرقة أسلحة من مستودعات الجيش في الفترة 1992 – 1993، أي أكثر من سرقة واحدة في الساعة.

وفي العالم أكثر من 100 مليون بندقية رشاشة من نوع كلاشنيكوف. ويقدر أن تسعة قتلى من أصل عشرة ذهبوا ضحية الأسلحة الخفيفة والألغام خلال السنوات الخمسين الماضية، أي 36 مليون قتيل من أصل 40 مليوناً.

الأسلحة النووية والكيميائية

تستخدم مساحات واسعة من البحار والمحيطات للأغراض العسكرية. وقد أدت الحوادث والأعمال الحربية الى سقوط عشرات الرؤوس الحربية النووية في البحر.

وتشكل المواد السامة والخطرة الناتجة عن النشاطات العسكرية، كالأسلحة الكيميائية والنووية، مشكلة يتوقع أن تزداد خطورتها. ففي الولايات المتحدة زاد خلال ثلاث سنوات عدد المواقع التي لوحظت فيها مشاكل لها علاقة بنفايات سامة، من نحو 3000 موقع في 500 قاعدة عسكرية الى أكثر من 14 ألف موقع في 1500 قاعدة. وتنتج القوات المسلحة الأميركية ما بين 400 ألف و500 ألف طن من النفايات السامة كل سنة. فالمياه الجوفية حول قاعدة اوتيس في ولاية مساتشوستس، مثلاً، تلوثت بمادة الاثيلين الثلاثي الكلور. وتبين أن حدوث سرطان الرئة وابيضاض الدم (اللوكيميا) في المدن المجاورة كان أعلى من المعتاد بنسبة 80 في المئة. وأفيد عن تلوث في 375 قاعدة أميركية خارج الولايات المتحدة.

وفي ما يتعلق بتسرب المواد المشعة، لا يبدي القطاع العسكري أي اكتراث. كذلك في ما يتعلق بصنع الأسلحة النووية واختبارها. فكميات النفايات المشعة التي تسربت من خزانات مطمورة في معمل البلوتونيوم في مدينة هانفورد

من مخلفات الحروب

في بولونيا، عثر منذ العام 1945 على 14،9 مليون لغم أرضي و 73،6 مليون قنبلة وقذيفة.

في فنلندا، تمت إزالة أكثر من 6000 قنبلة و805 آلاف قذيفة و66 ألف لغم و37 ألف قطعة ذخيرة شديدة الانفجار منذ انتهاء الحرب العالمية الثانية.

في الهند الصينية، خلّفت الحرب قرابة مليوني قنبلة و23 مليون قذيفة مدفعية وعشرات الملايين من الألغام وقطع الذخيرة الشديدة الانفجار.

في مصر، في أعقاب الحرب مع اسرائيل عام 1973، أزيل نحو 700 ألف لغم من الأراضي القريبة من قناة السويس، ولا تزال هناك مئات الآلاف من الألغام والقذائف التي لم تنفجر.

الأميركية كانت تكفي لصنع 50 قنبلة نووية من النوع الذي ألقي على مدينة نغازاكي اليابانية في الحرب العالمية الثانية. ويعتقد أن نحو 300 ألف شخص من الذين عملوا في الأسلحة النووية في الولايات المتحدة قد تأثروا بالاشعاعات المصاحبة لها. وتقدر كلفة تنظيف مواقع الأسلحة النووية في الولايات المتحدة بما يراوح بين 100 و130 مليار دولار، أي مليوني دولار لكل رأس نووي أنتجته. وقد ترتفع الفاتورة الى ضعفي هذا المبلغ. وفي الولايات المتحدة حالياً أكثر من 100 موقع للأسلحة النووية. وتنفق وزارة الدفاع نحو ستة مليارات دولار كل سنة على الادارة البيئية، وعلى رغم اعلانها انها تسعى الى انجاز أعمال التنظيف خلال 10 سنوات، فان هذه المهمة قد تستغرق عقوداً. وتقدر بعض المصادر أن هذه الأعمال ستكلف دافعي الضرائب ما بين 150 و200 مليار دولار. وتمتنع حكومات كثيرة عن ذكر أي شيء في هذا المجال، أو هي تدلي بمعلومات منقوصة.

وتشتهر جزيرة موروروا المرجانية في المحيط الهادئ بأنها موقع فرنسي لاختبار الأسلحة النووية. ولا يعرف كم تحتوي هذه الجزيرة من مواد مشعة. وبين 1945 و1989 تم تفجير أكثر من 1800 قنبلة ذرية في 35 موقعاً حول العالم، معظمها في أراض تقطنها شعوب فطرية. في 10 أيلول (سبتمبر) 1996 تبنت الجمعية العمومية للأمم المتحدة المعاهدة الشاملة لحظر التجارب النووية. وفي 1 نيسان (ابريل) 1998 كانت وقعتها 149 دولة.

هذه أمثلة قليلة على ما تخلفه النشاطات العسكرية والحروب من موت ودمار، حتى في زمن السلم، والكلفة العالية التي يتحملها الجنس البشري. فالجيوش غالباً لا تخضع للقوانين البيئية التي تطبق على قطاعات اخرى من المجتمع. وقد آن وضع القطاع العسكري على جدول الأعمال البيئي العالمي.

الحرب 2 الحرب والبيئة في لبنان

تأثرت البيئة اللبنانية، خصوصاً منذ 1975، تأثراً مباشراً بالعمليات العسكرية والصراعات الداخلية والاجتياحات الاسرائيلية المتتالية. ونتج الضرر البيئي عن التدمير المباشر بالنيران والانفجارات وشق الطرق العسكرية، وعن تدمير غير مباشر نتيجة الفوضى التي عانتها البلاد. وكان لاستمرار الحرب اللبنانية وتمزق البلد الى مقاطعات شبه مستقلة آنذاك أثر

سلبي وعنيف على البيئة. كما أدى عجز الحكومة عن السيطرة على المواطنين الى تفشي الأعمال غير المشروعة، مثل استيراد النفايات السامة ونهب المواقع الأثرية وإنشاء أبنية من دون رخص أو هندسة ملائمة وتغيير وجهة استخدام الاراضي. وأسفر نزوح السكان من مناطق النزاع عن إخلاء بعض الاراضي وإهمالها من جهة وازدحام مناطق الاستقبال من جهة اخرى. وكانت النتيجة في كلتا الحالتين تدمير البيئة الطبيعية.

ومن الآثار التي خلّفتها سنوات الحرب غياب الاحصاءات والمعلومات الدقيقة عموماً، وبالتالي غياب المعلومات الضرورية لاتخاذ القرارات حول أولويات البيئة وطرق إدارتها. واقتصرت مصادر المعلومات على احصاءات مجزأة ومعلومات قديمة ومقتطفات من أبحاث جامعية أو مؤسساتية ونتائج آخر عمليات المسح. وقد استأنفت بعض الجهات الحكومية عملية جمع المعلومات، إلا أن تأطير السياسة البيئية يجب أن يرتكز على معلومات أكيدة ومتجددة باستمرار.

المياه والشواطئ والنفايات

كانت الحرب سبباً مهماً في تدمير البيئة الطبيعية اللبنانية. فالغابات احترقت بالنيران والقذائف، والزراعة أهملت لهجر الأراضي والتحاق الشباب بالميليشيات، وشبكات المياه دمرت باصابات مباشرة. في بيروت مثلاً دمرت الحرب 60 في المئة من موارد المياه وأدى تلف الشبكة الى إهدار مياه الشرب واختلاطها بمياه المجاري أحياناً، وتعذر التنقية أحياناً أخرى. وقدّرت كلفة إعادة تأهيل البنية التحتية لقطاع المياه في لبنان بنحو 450 مليون دولار أميركي.

وتدفقت المياه المبتذلة والنفايات الصناعية السائلة الى الأنهار والجداول والأودية والآبار وقنوات المياه الجوفية فلوثتها وهددت صحة الناس. كما أدى رمي النفايات المنزلية والصناعية عشوائياً وفي مكبات غير سليمة الى تلوث التربة والمياه الجوفية.

وتدمرت معامل معالجة المياه المبتذلة بسبب القصف أو البناء غير المكتمل. وفي المناطق الساحلية، تم تحويل معظم المجاري ودفق النفايات الصناعية الى البحر مباشرة، فازدادت حدة التلوث البحري. كما أن رمي النفايات على الشواطئ شوّه البيئة الطبيعية ونشر التلوث وهدد صحة الناس وحرمهم السباحة والاستجمام.

وأنشئت مرافق عديدة على الشاطئ اللبناني، كالمنتجعات السياحية والمرافئ ومحطات تخزين الوقود. وصبّت كلها نفاياتها في البحر مباشرة مما أثر في الثروة السمكية ونوعية مياه البحر. من جهة أخرى، عمد بعض الصيادين الى استخدام الديناميت فأهلكت بيوض الأسماك ودمرت مواطنها

وانخفضت الثروة السمكية وتحوّلت بعض المناطق أماكن جرداء خالية من الحياة البحرية.

وطمر النفايات الصلبة لم يكن مرضياً في يوم من الأيام في لبنان. فقبل اندلاع الحرب عام 1975 اقتصر العمل على معمل واحد للتسميد، ولم تتوافر مكبات صحية قط. لكن جمع النفايات كان يتم يومياً في شاحنات خاصة. أما خلال الحرب فلم يبق في لبنان كله سوى 90 شاحنة للنفايات. فراح الناس يتخلصون من نفاياتهم كل على طريقته الخاصة، حتى باتت المشكلة تهدد المجتمع اللبناني. كانت النفايات ترمى على الطرق وبين المنازل وفي الأنهار وعلى الشواطئ وفي البحر، حتى ارتفعت الشكاوى من قبرص وتركيا اللتين بلغتهما النفايات اللبنانية ولوثت شواطئهما.

الوضع الاقتصادي

ثمة ارتباط كبير بين البيئة والنشاطات الاقتصادية. بعض هذه النشاطات، مثل تدفق النفايات الصناعية، يؤثر سلباً على البيئة، وبعضها الآخر، كالسياحة وصيد الأسماك، مرتبط بنوعية البيئة. وقد شكلت الخدمات السياحية والمالية جانباً مهماً من الاقتصاد اللبناني في فترة ما قبل الحرب، لكن الحال تغيرت في ما بعد، إذ تهدمت البنية التحتية الاقتصادية، كالمنشآت والطرق ومشاريع الري، وفقد لبنان موقعه كمركز اقتصادي دولي، وباتت السياحة عديمة الأهمية. وتشير التقارير الى أن لبنان فقد نحو نصف احتياطه البشري والمادي خلال الحرب الأهلية، وانخفضت المداخيل قرابة ثلث ما كانت قبل الحرب. وفي العام 1988، قدر متوسط الدخل الفردي في لبنان بنحو 1269 دولاراً أميركياً.

تسيطر المشاريع الصغيرة على قطاع الصناعة الذي تبلغ نسبة العاملين فيه 5،9 في المئة. ولوحظ خلال فترة الحرب توجه صناعات كثيرة الى شمال البلاد، لكن النسبة الكبرى من المعامل بقيت في بيروت وجبل لبنان حيث مقر 57 في المئة من الصناعات و70 في المئة من اليد العاملة في الصناعة. وبسبب ظروف الحرب، أنشئت مصانع في مناطق سكنية وتجارية.

لكن التركز الصناعي على الجهة الغربية للمرتفعات في جبل لبنان أدى الى تدفق نفاياتها في الأنهار وصولاً الى البحر. واستفادت بعض المعامل من غياب الرقابة فأهملت المعايير البيئية وراحت تتخلص من نفاياتها الصناعية عشوائياً أو تحرقها على نحو غير سليم بيئياً. في الشمال، مثلاً، لم تستخدم معامل شكا للاسمنت المصافي المنقية للغازات المنبعثة من أفرانها، فلوثت المنطقة المجاورة وارتفعت نسبة الأمراض الصدرية ومعدلات الوفيات بالسرطان بين السكان. وفي البقاع صبّت معامل زحلة وشتورة نفاياتها السائلة الناتجة عن الدباغة

والصناعة الغذائية وصناعة الورق في نهر البردوني. وفي منطقة جبيل تصب المعامل نفاياتها في نهر ابراهيم، فيما يتلقى شاطئ سلعاتا نفايات مصانع الأسمدة التي تحوي الفوسفات والكبريت. وأدى تدمير بعض المصانع الى تلويث مواقعها وتأثر المياه الجوفية أحياناً.

أثرت الحرب في البنية التحتية للصناعة وزادت من التكاليف المتوجبة عليها. فعدم فعالية قطاع النقل والاتصالات زاد من تكاليف الانتاج 20 في المئة. وانقطاع التيار الكهربائي أضاف 17 في المئة الى التكاليف. ولصعوبة الحصول على قروض مالية طويلة الأجل، تعذر سريان الأعمال بصورة طبيعية. ودمر نحو 15 مصنعاً كلياً بين العامين 1975 و1976، فيما أصيب 15 في المئة من 600 مصنع في أربع مناطق صناعية بأضرار جسيمة.

وتؤثر الزراعة مباشرة في البيئة، كما تؤثر البيئة في الزراعة وطرقها. وفي لبنان نحو 360 ألف هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة، 80 في المئة منها مزروعة فعلاً. وربع الأراضي المزروعة مروية، ومعظمها في منطقة البقاع. إلا أن الحرب ألحقت ضرراً كبيراً بمشاريع الري. وانخفضت الأراضي المزروعة الى 200 ألف هكتار.

اسرائيل تسرق تراب لبنان

انتهاك من نوع جديد سجلت اسرائيل براءة اختراعه. فبعد سلسلة من الاستباحات المتعاقبة للأراضي التي تحتلها في جنوب لبنان، أقدمت أوائل تشرين الثاني (نوفمبر) 1998 على سرقة التراب من «الشريط» الحدودي. وتبين أن جرافات وشاحنات اسرائيلية تولت جرف التربة من الأراضي اللبنانية ونقلها الى المستوطنات اليهودية المحاذية للحدود لاستصلاح أراض هناك وتحويلها الى بساتين للأشجار المثمرة.

وأكد الناطق الرسمي باسم القوة الدولية في الجنوب تيمور غوكسيل قيام اسرائيل بنقل التراب الخصب من أرض لبنان الى داخل حدودها. وقال ان التراب يجرف من منطقة تقدر مساحتها بنحو 4،5 هكتارات وحتى عمق يراوح بين مترين وثلاثة أمتار. وقد أعدت القوة الدولية تقريراً بهذا الشأن وأرسلته الى الأمم المتحدة في نيويورك.

واعترفت السلطات الاسرائيلية بسرقة التراب، وزعمت أنها أمرت بوقفها.

وأتت عمليات الجرف على ألوف الأشجار في الأراضي المنهوبة. ومنعت قوات الاحتلال المواطنين من الوصول الى حقولهم تحت طائلة اطلاق النار.

لقد تأثرت بيئة لبنان، وخصوصاً في الجنوب، بالعمليات العسكرية والاجتياحات الاسرائيلية المتكررة. فألحقت النيران والانفجارات وشق الطرق العسكرية أضراراً مباشرة بالأراضي التي فقدت غطاءها النباتي وتربتها الفوقية الغنية. وأسفر نزوح السكان من الجنوب الى إهمال الأراضي المنتجة وازدحام مناطق الاستقبال في بيروت وضواحيها، مما أدى في الحالتين الى تدمير البيئة الطبيعية. وأحرقت نيران القذائف الغابات، ودمرت شبكات المياه ومحطات توليد الكهرباء وبعض معامل معالجة المياه المبتذلة باصابات مباشرة.

من جهة أخرى، شاعت خلال الحرب زراعات غير مشروعة، خصوصاً في بعلبك والهرمل، حيث استبدل الناس زراعة الخضار والنباتات الغذائية بزراعة القنّب والخشخاش. وقد شجعهم على ذلك غياب دعم الدولة لزراعة القمح وقصب السكر. وافتقر المزارعون الى الارشادات التي تعلمهم استعمال المبيدات بطرق سليمة، فأساؤوا استخدامها وتلفت محاصيلهم، لا بل إن آلاف الطيور والحيوانات كانت تنفق في أول أسبوع يلي رش الحقول بالمبيدات.

ويقول المحللون إن عدد المزارعين انخفض بحدة خلال الحرب، حتى باتت الأيدي العاملة في الزراعة لا تتعدى العشرة في المئة. ولذلك أثر سلبي في نوعية التربة وصلاحية الأرض. ففي بداية الخمسينات بدأ الناس ينزحون من الريف الى المدينة. وخلال الحرب ازداد عدد أولئك الذين تركوا الزراعة. ولا يزال نحو 450 الف شخص من جبل لبنان مهجرين من أراضيهم، ومعظمهم من المزارعين، فتقلصت الزراعة في القرى والمناطق المتاخمة. أما الانتاج الحيواني، المزدهر على وجه الخصوص في الجبال ومنطقة بعلبك والهرمل، فلا يساهم إلا في 15 في المئة من السوق المحلية.

وكانت السياحة قطاعاً أساسياً قبل الحرب بفضل طبيعة لبنان الخلابة والمواقع الأثرية الرائعة فيه. لكن غياب المراقبة أثناء الحرب شوّه الجمال الطبيعي لهذه المعالم، إذ لم يراع الناس أصول حماية الطبيعة، فألقوا نفاياتهم فيها، وقطعوا الأشجار، واستخرجوا المعادن، ودمروا الجبال لاقتلاع الصخور، وأضرموا النار في المساحات الخضراء لتشييد مشاريع سكنية. فأدى الاستخدام العشوائي لموارد الطبيعة الى تشويه الشواطئ والجبال التي كانت محط أنظار السياح. والنتيجة واضحة على الشاطئ الممتد من بيروت الى جبيل. وفي غياب السلطة الشرعية في سنوات الحرب تعرضت معظم الأماكن الأثرية للسلب والنهب، واستخدم بعضها كمواقع عسكرية، وسرقت معظم موجودات المتحف الوطني.

التوزع السكاني والطاقة والنقل

تغير التوزع السكاني على نحو حاد خلال الحرب، إذ أجبر مئات الألوف من المواطنين على النزوح من مدنهم وقراهم والتجمع في مناطق آمنة. فحصل ضغط سكاني هائل في بعض المناطق، وخلت مناطق أخرى من أهلها. واضطر النازحون الى «مصادرة» بيوت أخلاها أصحابها، وعمد كثيرون الى تشييد أبنية من دون الحصول على رخص من التنظيم المدني، فتشوهت المناظر الطبيعية بأبنية متلاصقة تفتقر الى التناسق والذوق الهندسي السليم، خصوصاً في المناطق الساحلية وسفوح الجبال حيث استقر عامة الناس، فيما حافظت بعض الهضاب المطلة على البحر على منظرها الجميل إذ سكنت فيها الطبقة الغنية

وشيّدت بيوتاً فخمة. وذكرت مصادر وزارة شؤون المهجرين أن 800 ألف شخص أجبروا على مغادرة منازلهم خلال الحرب الأهلية. واتخذ النزوح طابعاً طائفياً، فاتجه المسيحيون صوب الضواحي الشمالية الشرقية لمدينة بيروت، فيما استقر المسلمون في الضواحي الجنوبية الغربية. وتوزيع السكان غير متناسق في لبنان، إذ يتجمع 60 في المئة في المناطق الساحلية ويعيش 31 في المئة في بيروت الكبرى، و21،5 في المئة في البقاع. وكان لهذا التوزيع أثر سلبي على البيئة لأنه تخطى قدرات الخدمات داخل المدن، بدءاً بمعالجة النفايات الصلبة وصولاً الى توافر المساحات العامة التي اقتصرت في بيروت على 0،35 متر مربع للشخص، بما في ذلك حرج الصنوبر الذي تدمر معظمه في الحرب بعدما كان يسمى «رئة بيروت».

وقد عانى لبنان كثيراً من انقطاع الكهرباء خلال الحرب، ولم تستطع شركة كهرباء لبنان توفير الحد الأدنى المطلوب، فاضطرت المؤسسات والشركات والأفراد الى استخدام المولدات الكهربائية الخاصة. وقدر وجود 28 ألف مولّد كهرباء في منطقة طرابلس والميناء وحدها، تولى 30 في المئة منها تزويد البيوت و70 في المئة تزويد المعامل والمحلات. ولم تتوافر معلومات دقيقة عن عدد المولدات في بيروت الكبرى، إلا أن الاحصاءات تشير الى أن مئة ألف طن من الوقود استخدمت في لبنان لتوليد 150 ميغاواط من الطاقة من مولدات كهربائية خاصة. وأسفر ذلك عن انبعاثات هائلة من ثاني أوكسيد الكبريت قدّرت بنحو 2000 طن. وتهدد الانبعاثات السامة الصحة العامة، فضلاً عن أن ضجيج المولدات يقلق راحة الناس ويوتر أعصابهم. وكانت زيوتها تلقى في البحر أو تطمر في المكبات مع النفايات العادية.

قبل الحرب اللبنانية، كانت مصفاتا النفط في طرابلس والزهراني تعملان جيداً وتلبيان حاجات البلاد. لكنهما تأذتا كثيراً في الأحداث وتوقفتا عن العمل. وبقيت مصفاة طرابلس تعمل بشكل متقطع، وبلغ مقدار النفط الخام الذي كررته عام 1992 نحو 436 ألف طن، أي 14 في المئة من الاستهلاك المحلي.

وبلغ طول شبكة الطرق المعبدة في لبنان 6295 كيلومتراً، منها 523 كيلومتراً من الطرق الدولية، و1640 كيلومتراً من الطرق الرئيسية، و1352 كيلومتراً من الطرق الفرعية، و2780 كيلومتراً من الطرق الداخلية. إلا أن الشبكة تقهقرت خلال الحرب لغياب الصيانة وانتهاك القوانين وتضاؤل عدد الموظفين والمعدات في مديرية الطرق. وأظهر استطلاع حول وضع الطرق في لبنان أن 61 في المئة منها في حالة «سيئة» أو «سيئة جدا».

أما نظام السكك الحديد فيتألف من ثلاثة خطوط رئيسية. لكن محطات القطارات ومعداتها وخطوطها عرفت تدميراً كبيراً خلال الحرب. وهذا القطاع متوقف حالياً.

وكان مطار بيروت الدولي أحد أهم المطارات في الشرق الأوسط، وبلغت حركة النقل فيه ذروتها عام 1974 مع 2،75 مليون مسافر. وكان المطار متعاقداً مع 41 شركة عالمية للطيران، واتخذت رحلاته أكثر من 100 وجهة. إلا أنه فقد مركزه الدولي خلال الحرب، وعانى أضراراً جسيمة من القذائف المباشرة التي أصابته. أما المرافئ البحرية فقد ازداد عددها خلال الحرب حتى بلغت 49 مرفأ. لكن خمسة منها فقط كانت شرعية، وهي مرافئ بيروت وطرابلس وصور وجونية وصيدا.

أمل في غد أفضل

بعد انتهاء الحرب، عادت الحكومة الشرعية لتعزز سلطتها وتنشئ المؤسسات الضرورية لاعادة الحياة الطبيعية الى البلاد.

لا بد من اعتماد سياسة بيئية فعالة لاصلاح الضرر الذي لحق بالبيئة. وليست وزارة البيئة كافية وحدها، لأن سلطتها التنفيذية شبه معدومة. فهي تضع المعايير وتشجع الناس على اعتمادها وتراقب تطبيقها. لكن الجهات التي تؤثر مباشرة في البيئة هي وزارات النقل والزراعة والصناعة والنفط والهيئات الحكومية المسؤولة عن الصحة العامة والمياه وإدارة النفايات الصلبة والتنظيم المدني.

وتصبح الادارة البيئية فعالة عندما تتفاهم هذه الجهات مع وزارة البيئة حول الأهداف التي ينبغي تحقيقها، ويتم تنسيق الاجراءات المتخذة للتأكد من عمل الجميع على تحقيق هذه الأهداف. المؤسف أن هذا التفاهم، أو الدور الذي ينبغي أن تؤديه كل جهة، لم يتوضح بعد، والتعاون الوثيق بين الوزارات لا يزال غائباً.

لقد بذلت في السنوات الأخيرة جهود حثيثة لإعادة إعمار اقتصاد لبنان وبنيته التحتية المدمرة. إلا أن ضغط المتطلبات العاجلة عاق قدرة الوزارات على تطوير سياسة بيئية خاصة بها. ولم تلقَ البيئة اهتماماً كبيراً في برنامج إعادة الاعمار.

ولكن لا بد من الاقرار بالأثر الايجابي المباشر الذي سيلحق بالبيئة نتيجة جهود إعادة الاعمار. ومن الأمثلة على ذلك ان اصلاح شبكة المجاري سيخفف التلوث ويحسن نوعية مياه الشرب، وتأمين الكهرباء بشكل متواصل سيلغي الحاجة الى المولدات الكهربائية، ويحسّن نوعية الهواء في المدن.

ويبقى الدور المحوري في الادارة البيئية المتوازنة لوزارة البيئة، من خلال سياسة بيئية واضحة وخطة مفصلة ذات أولويات وطنية. وتنجح هذه الخطة حين تضع إطاراً للعمل المشترك بين الوزارات والهيئات المعنية، هدفها بناء بيئة سليمة في لبنان الخارج من الحرب.

الحرب 3
الالغام الأرضية: مجزرة عالمية ضد البيئة والبشر

خلّفت المعارك الحربية ملايين الألغام الأرضية والبحرية والأشراك وأنواع الذخائر التي لم تنفجر. وهي ما زالت تعرّض الناس والثروة الحيوانية والحياة البرية للخطر، وتعوق تنمية مساحات واسعة من الأرض. وتشدد المنظمات الدولية على ضرورة اتخاذ اجراءات فعالة للسيطرة على هذه الأسلحة الجهنمية وتطهير الأراضي منها.

كثيراً ما يدوس عمال الانقاذ والصحافيون العاملون في مواقع النزاعات ألغاماً أرضية. وتكون النتيجة بشعة، موتاً أو بتر أطراف أو عاهة دائمة. هذه التجارب مقززة ومرعبة. فالألغام الأرضية لا تميز بين شخص وآخر، وتنفجر حين يدوس عليها مدني مسالم قليل الحظ أو اختصاصي بنزع الألغام يغامر بحياته لإزالتها، وربما طفل يلعب في حقل، فيتمزق أشلاء.

تقتل الألغام المضادة للافراد، أو تشوه، ألفي شخص كل شهر، أي ثلاثة أشخاص كل ساعة. وثلث الذين يقتلون من الأطفال. ويدوس شخص في مكان ما من العالم لغماً أرضياً كل 20 دقيقة. وتقع غالبية الاصابات في أنغولا وكمبوديا وأفغانستان وكردستان والصومال. وقد توزع في أنغولا وحدها نحو 23 مليون لغم، وبتر ساعد أو ساق أكثر من 20 ألف شخص نتيجة انفجار هذه الألغام. وفي كمبوديا يذهب شخص واحد ضحية لغم أرضي من بين 234 مواطناً، اذ ينتشر في ارجاء البلاد نحو أربعةملايين لغم زرعت في سنوات الحرب الاخيرة. وتشكل هذه الألغام خطراً دائماً في بلدان مثل العراق ومصر ولاوس وموزمبيق.

ولم يجدِ القانون الدولي نفعاً في حماية المدنيين من الكوارث الناجمة عن الألغام الأرضية. والمرعب في الألغام الأرضية قتلها عدداً من الناس يتجاوز عدد قتلى المعارك في الحروب نفسها. ومعظم الضحايا مدنيون أبرياء في الأرياف، من نساء وأطفال ومزارعين. وكثيراً ما تصطادهم الألغام بعد وقت طويل من انتهاء الأعمال الحربية. وأولئك الذين يبقون على قيد الحياة بعد دوسهم الألغام الأرضية قد يواجهون أخطاراً أقسى من بتر الرجلين. وجاء في تقرير للصليب الأحمر الدولي أن انفجارات الألغام الأرضية تنقل الأوساخ والجراثيم وشظايا

المعادن والبلاستيك والثياب الى داخل جسم الانسان، مما يؤدي الى التهابات حادة تتطلب عمليات بتر إضافية. وتضم بعض البدان، مثل أنغولا والسلفادور، أعداداً كبيرة من ضحايا الألغام الأرضية.

هناك أكثر من 150 نموذجاً من الألغام التي يمكن كشفها. إلا أن التكنولوجيا المتطورة أتاحت تصنيع ألغام من مواد(بلاستيكية خصوصاً) يتعذر كشفها بالوسائل التقليدية. وهذا يعني ضرورة نزع الألغام بالأيدي، ولاسيما في الاراضي الوعرة، مع كل المخاطر التي تنطوي عليها هذه العملية. وفي زيمبابوي وفيتنام وأفغانستان حوّلت الألغام الأرضية قرى وحقولاً وغابات كاملة الى مناطق محظورة، حارمة السكان المحليين من أجود الأراضي. ويقول اختصاصيو نزع الألغام إن تطهير هذه الاراضي يستلزم قرناً أو أكثر، لا بل إن المهمة قد لا تنجز أبداً، بحسب تقارير بعض الذين شاركوا في نزع الألغام في الكويت وجزر فوكلاند وأفغانستان. وفي فرنسا، لا يزال يُعثر على ألغام من مخلفات الحرب العالمية الأولى، وبعضها يودي بحياة المدنيين، خصوصاً الأولاد الذين يلعبون في الحقول أو المزارعين الذين يحرثون الاراضي.

والألغام رخيصة الثمن، اذ لا يزيد سعر اللغم على بضعة دولارات. لكن ازالتها مهمة صعبة لا يتقنها الا خبراء مختصون، وهي عملية مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً. وتنظيف بقعة مساحتها 50 متراً مربعاً يحتاج الى يوم كامل. ففي العام 1994 أبطلت فرق تابعة للأمم المتحدة مفعول 100 ألف لغم في بلدان مختلفة بكلفة 70 مليون دولار، أي 700 دولار لكل لغم. وفي السنة ذاتها تم زرع نحو مليوني لغم.

واضافة الى المجازر التي تحدثها حقول الألغام لدى انفجارها، فهي تمنع السير على الطرق، وتجعل القرى غير صالحة للسكن والحقول غير صالحة للزراعة، وتستنزف موارد الرعاية الصحية، وتزيد البطالة، وتمنع العودة المأمونة للاجئين.

تقدر الأمم المتحدة وجود أكثر من 100 مليون لغم أرضي في 30 دولة خاضت نزاعات أو لا تزال تعتبر مناطق أزمات. وتشير تقارير إلى أن العدد يصل الى 200 مليون أو أكثر. ويجمع المراقبون على أن المشكلة بالغة الخطورة، إذ إن عدد الألغام المزروعة يومياً يتخطى الى حد بعيد إمكان نزعها. ففي البوسنة ومناطق أخرى من يوغوسلافيا السابقة، كان يتم نشر 60 ألف لغم أرضي كل أسبوع، علماً أن أكثر من 800 ألف لغم زرعت في المنطقة، ويشكل وجودها عقبة رئيسية أمام عودة اللاجئين والمهجرين. وعلى رغم انتهاء الحرب منذ ثلاث سنوات فانها ما زالت تحصد الأرواح بمفعول رجعي. وما زال نحو مليون لغم مدفوناً تحت الأرض. وفي سراييفو وحدها نحو 140 منطقة ألغام.

وفي مصر سقط ضحية الألغام المتخلفة عن الحرب العالمية الثانية في

الصحراء الغربية أكثر من 8000 شخص. فقد تركت قوات الحلفاء والمحور المتحاربة في معركة العلمين 23 مليون لغم ما زالت تهدد حياة البشر، منها 17 مليوناً في منطقة العلمين وحدها. وطالبت مصر الدول التي زرعت الألغام بتحمل مسؤولية ازالتها. وتبلغ مساحة حقول الألغام في مصر 288 ألف هكتار. وقد تقرر تشكيل لجنة فنية عليا لتطهير الاراضي المصرية من الألغام. وتقدر كلفة عملية التطهير بنحو 200 مليون دولار.

يقول خبراء ان الدول المنتجة والمصدرة الرئيسية للالغام في السنين العشر الأخيرة كانت الاتحاد السوفياتي السابق وايطاليا والصين، فضلاً عن مصر وباكستان وجنوب أفريقيا.

يقول مراقبون عسكريون إن الألغام تستخدم لأغراض دفاعية وتبقي أثراً لمكان زرعها. لكن الحقيقة ليست دائماً كذلك، لأن الألغام، في معظم الحروب، تلقى بشكل عشوائي من الطائرات أو يزرعها الجنود بسرعة من دون أن يملكوا الوقت الكافي لتسجيل مواقعها. وإلى ذلك، قد تغير أحوال الطقس والتربة مواقع الألغام. كما أن الألغام الأرضية باتت تستخدم لإخافة المدنيين، ولم تعد هناك سيطرة كاملة على طريقة استخدامها وزرعها.

في 3 أيار (مايو) 1996، بعد سنتين من المفاوضات الشاقة، وقعت 55 دولة اتفاقاً يحدّ من استخدام الألغام الأرضية المضادة للأفراد التي يتعذر اكتشافها. ونص الاتفاق على أن الألغام المزروعة خارج حقول الألغام المحددة بوضوح ينبغي أن تكون إما قابلة للتدمير الذاتي فتنفجر تلقائياً في غضون ثلاثين يوماً من تاريخ زرعها، وإما يبطل مفعولها التلقائي فتصير غير قابلة للانفجار في غضون 120 يوماً. غير أن الاتفاق لم يقرن بأي آلية دولية ملزمة لمراقبة تطبيقه، ونص على فترة سماح من عشر سنين قبل تطبيقه في بعض الدول.

دخلت معاهدة حظر الألغام المضادة للأفراد حيز التنفيذ في مطلع آذار(مارس) 1999. وقد وقع عليها 132 بلداً ليست بينها الولايات المتحدة وأبرز الدول الأخرى المنتجة للألغام. وصدق على المعاهدة 65 بلداً التزمت «منع استخدام وتخزين وانتاج ونقل الألغام المضادة للأفراد والقيام باتلافها». ولم تنضم الولايات المتحدة الى المعاهدة متذرعة بضرورة حماية جنودها المنتشرين على خطوط التماس بين الكوريتين ودور هذه الألغام في ردع كوريا الشمالية عن مهاجمة سيول. وبدد الرفض الأميركي الامل في امكان انضمام روسيا والصين والهند والعراق وايران واسرائيل قريباً الى المعاهدة.

تلوث
البحر المتوسط

عرفت منطقة البحر المتوسط منذ آلاف السنين بأنها مهد الحضارات وملتقى الطرق التجارية بين أوروبا وآسيا وأفريقيا. لكن يد الانسان عبثت بها واستهلكت مواردها، فلم يبقَ من أنظمتها الايكولوجية الطبيعية الا القليل. ومع ذلك ما زالت تشكل مورداً بيولوجياً عالمياً هاماً.

مهد الحضارات غارق في الأوساخ

يتوسط البحر المتوسط ثلاث قارات هي اوروبا وآسيا وافريقيا. تبلغ مساحته 2،5 مليون كيلومتر مربع، ومعدل عمقه 1500متر، وأعمق نقطة فيه حوالى 5000 متر وتقع في الجزء المعروف بالبحر الأيوني الذي يمتد بين اليونان و«قدم» ايطاليا. ويمتد خطه الساحلي 46 ألف كيلومتر ويمر عبر 22 بلداً.

اذا أردنا التعرف على طبيعة منطقة البحر المتوسط، نجد أن بلداناً تقع عليه، مثل فرنسا، لا تعتبر «متوسطية» بالكامل من الناحية الطبيعية. ولكن بلداناً كالأردن والبرتغال، التي ليس لها خط ساحلي على البحر المتوسط، تشترك في كثير من الخصائص مع البلدان المطلة عليه. وقد ميز برنامج الأمم المتحدة للبيئة منطقة البحر المتوسط بأنها الحدود الطبيعية «لخط أشجار الزيتون». أما الصندوق العالمي للطبيعة فاعتبر جميع البلدان المحاذية لهذا البحر بلداناً متوسطية ومعها الأردن والبرتغال.

تشتهر المنطقة باعتدال مناخها. أما معدلات سقوط الأمطار فلا يمكن التكهن بها، اذ يبلغ أعلاها 1200مليمتر سنوياً في جنوى في ايطاليا وأدناها 100 مليمتر في جزيرة جربه التونسية. ويتبع التكثف في جنوب المتوسط نمطاً دورياً من فترات الجفاف المفرط. ويؤدي السقوط المفاجئ للأمطار الغزيرة على الأراضي الجافة الى حدوث انجرافات هائلة في التربة.

أين اختفت الغابات؟

تمتد حول سواحل المتوسط أراض غنية بالنباتات المختلفة التي تزيد على 25 ألف نوع، أكثر من نصفها محلي. وهي تمثل ثروة، ليس من حيث الجمال فحسب، بل أيضاً من حيث الخصائص الطبيعية والغذائية.

كونت الأنهار الرئيسية في المنطقة أراضي رطبة لا تقدر بثمن، مثل دلتا النيل في مصر ودلتا نهر إبرو في شمال شرق اسبانيا ودلتا نهر الرون الذي يمر في سويسرا وفرنسا. وتجتذب هذه الأراضي الغنية بالمخصبات ما بين مليارين وخمسة مليارات من الطيور المهاجرة كل سنة. ولكن لم يبق حالياً الا نحو ستة في المئة من الأراضي الرطبة التي كانت موجودة في أزمنة الرومان.

وحدث انخفاض كبير في المساحات التي تغطيها الغابات منذ استوطن

الانسان هذه المنطقة. ويقدر أن الغابات تشكل حالياً خمسة في المئة فقط من مساحة المنطقة، وينتشر معظمها على الساحل الشمالي. وتظهر البقايا الأثرية أن الغابات الوارفة الظلال كانت تنتشر ذات يوم في جميع أنحاء المنطقة، فلم يتبقّ منها الآن الا الشجيرات والصحارى. وكانت أهمية هذه الغابات تتجلى بنوع خاص في حماية التربة الهشة من الجفاف المفرط ومن التعرية التي تحدثها الأمطار الغزيرة. ولسوء الحظ، أدى تزايد عدد السكان والحاجة لمناطق زراعية الى محو هذه الغابات من الوجود. ويشكل خراب بعض المناطق الطبيعية الريفية خير دليل على أهمية الدور الذي تلعبه الغابات في المحافظة على التوازن البيئي.

وعلى رغم أن البحر المتوسط لا يغطي الا واحداً في المئة من المساحات المائية في العالم، فهو يحتوي على نحو ستة في المئة من أنواع الأحياء البحرية. ويمكن العثور فيه على بعض الأنواع المهددة بالانقراض على الصعيد العالمي، مثل فقمة الراهب. وقد انخفضت الثروة السمكية في بعض المناطق الى 20 في المئة من مستوياتها الطبيعية، وأصبحت المنطقة الآن مستورداً للأسماك. وتتلاشى المساحات التي يغطيها العشب البحري المعروف باسم بوسيدونيا والذي يشكل غابات المتوسط المغمورة.

عام 1975قررت البلدان المحاذية للمتوسط أن تتحد في سبيل حماية ارثها الطبيعي المشترك. فوضعت خطة عمل البحر المتوسط. وأسفرت هذه الخطة عن عدد من الاتفاقيات، منها اتفاقية برشلونة في 1976، والآليات القانونية لمعالجة مختلف العوامل التي تؤثر في المنطقة. ولكن لم يتحقق عملياً الا القليل. وما زالت الحاجة ماسة لحماية المواطن الطبيعية الباقية والعمل سريعاً على وقف الاتجاهات المدمرة.

مياه تتجدد كل 90 سنة

يشكل النمو السكاني وحركة التمدن، مع ما يرافقهما من آثار جانبية كالتلوث والضغط السكاني والصناعات، سبباً رئيسياً للقلق في المنطقة. ويعيش حالياً أكثر من 82 مليون نسمة في 543 مدينة ساحلية على المتوسط. ويقدر أن يبلغ العدد ما بين 150 و170 مليوناً بحلول السنة 2025. وتبلغ نسبة السكان في البلدان المتوسطية الجنوبية 32 في المئة من مجموع سكان المنطقة. وبحلول السنة 2025، يتوقع أن تصل هذه النسبة الى 60 في المئة. وسوف يحدث هذا الضغط في منطقة تعاني من ضآلة في الموارد لا تمكنها من معالجة المشاكل البيئية، ومن انخفاض في معدلات الدخل وتزايد سكاني مطرد وبيئة سياسية غير مستقرة.

ومن المتوقع أيضاً أن تشهد المنطقة ضغوطاً سكانية موسمية. فهناك أكثر من 100 مليون سائح يؤمون شواطئ المتوسط كل سنة للاستمتاع بأشعة

الشمس والدفء والمياه الزرقاء. وقد يتضاعف هذا الرقم بحلول السنة 2025. وفي سياق التحضير لهذه السياحة المزدهرة، تحل المنتجعات الحديثة مكان المواطن الطبيعية، وتدمر مواقع التكاثر والتعشيش لتحل مكانها المرافق السياحية. ومن الأنواع التي أوشكت على الانقراض من جراء ذلك السلحفاة البحرية الضخمة الكبيرة الرأس وأنواع من الفقم والدلافين. وتصب الملوثات الناتجة من تزايد السكان في البحر من دون معالجة في معظم الحالات، مما يهدد التوازن الايكولوجي برمته.

وفي كل سنة ينسكب في البحر نحو 650 ألف طن من النفط الخام الناتج من مصادر مختلفة. وهذا يشكل سبعة عشر ضعف الكمية التي تسربت من الناقلة إكسون فالديز في ألاسكا عام1989. وفي الوقت ذاته، فان 70 في المئة من المياه المبتذلة التي تصب في المتوسط هي مياه غير معالجة. وعلى رغم صغر هذا البحر بالنسبة الى المساحة المائية، تعبر مياهه نحو 20 في المئة من ناقلات النفط في العالم.

وأظهر مسح أجري عام 1988، وشمل 150 شاطئاً في فرنسا واليونان وايطاليا واسبانيا، أن أكثر من 25 في المئة من هذه الشواطئ يعاني من مستويات تلوث يحتمل أن تؤثر في صحة الناس. ومع ذلك، فان الناس عموماً يستطيعون مقاومة هذا الخطر أكثر من الكائنات البحرية.

والتلوث يصل أيضاً الى البحر عن طريق الأنهار الرئيسية التي تصب فيه، ومنها البو وابرو والنيل والرون التي تحمل كميات كبيرة من المخلفات الزراعية والصناعية. وبما أن هذا البحر محاط باليابسة من كل الجهات، ما عدا فتحة مضيق جبل طارق الضيقة، فان مياهه لا تتجدد الا من خلال هذه الفتحة. ويستغرق تجددها ما بين 80 و90 سنة، مما يجعل المياه سريعة التأثر بالملوثات.

فقمة الراهب تواجه الانقراض

منذ أزمنة هوميروس كانت فقمة الراهب *(Monachus monachus)* مكرّمة لما تجلبه من حظ سعيد. وكانت تقطن في البحر المتوسط بكثرة. لكنها تعاني الآن من حظ عاثر قد يودي بها نهائياً.

ومن النكبات التي تعرضت لها هذه الثدييات البحرية ما حدث في مستوطنة كاب بلان قبالة ساحل موريتانيا التي كانت تؤوي نحو 310 منها. فبعد موت جماعي تعرضت له هذه المستوطنة في منتصف أيار (مايو) 1997 ودام ثلاثة أشهر، لم يبق فيها الا70 فقمة.

يقول الخبراء إن سبب الوفيات تسمم ناتج عن تناول أسماك تجمعت فيها كميات كبيرة من سم حملته الطحالب ويدعى «ساكسيتوكسن».

وكانت فقمة الراهب مفضلة لدى النساء الاوروبيات في القرنين السابع عشر والثامن عشر بسبب جودة فرائها. وأدى صيدها الى انخفاض عددها في الحياة الفطرية الى أقل من 200. وهذا يجعل انقاذها أمراً صعباً. ويعتبرها الاتحاد الدولي لصون الطبيعة واحدة من الثدييات الاثنتي عشرة الأكثر تعرضاً لخطر الانقراض في العالم.

محميات حقيقية

أدى الدعم غير الواقعي للطاقة الى استنزاف مفرط للموارد الطبيعية في حوض المتوسط، كالمياه العذبة والنفط. كما أن الأزمات الاجتماعية والسياسية، كالحروب والفقر والهجرة والنزاعات السياسية، ألقت بثقلها على الموارد الطبيعية. فقد امتد الخراب مثلاً الى غابات الأرز العتيقة في لبنان خلال الحرب الأهلية التي أدت الى دمار واسع النطاق.

والمياه العذبة مصدر أساسي لكل أنواع الحياة. ولكن شحها في المنطقة، مع تلوث الموارد الموجودة، بلغ مستويات تنذر بالخطر. فبحلول السنة 2025، يتوقع أن تستعمل نصف مدن المتوسط موارد من المياه العذبة تزيد على معدلات تجددها. وهذا ما يحدث حالياً في مالطا وقبرص. والمياه الجوفية لها أهمية خاصة، ولكن من الصعب المحافظة على جودتها. ومن مصادر التلوث الذي يلحق بهذه المياه المبيدات والأسمدة الزراعية والسموم الصناعية ومياه الصرف الصحي. وأدى التفجر السكاني، خصوصاً في الجزءين الجنوبي والشرقي من حوض المتوسط، الى تزايد هذه المصادر الثلاثة الى حد يفوق كثيراً المستويات التي يمكن تحملها.

لذلك أصبح من الضروري اقامة مناطق محمية حقيقية للحفاظ على الأنواع وعلى مواطنها. أما مجرد الاعلان عن الحماية بشكل قانوني فليس كافياً. ففي شمال افريقيا، لم يتقيد الا 19 في المئة مما يسمى «مناطق محمية» بالمعايير التي وضعها الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة. وفي منطقة المتوسط ككل، تشمل الحماية الآن أقل من خمسة في المئة من الساحل، على رغم أن الحد الأدنى الموصى به لتأمين وجود نموذج تمثيلي للتنوع البيولوجي هو 10 في المئة. وهناك حاجة الى توظيف استثمارات كبيرة في الأبحاث الخاصة بالمناطق المحمية وفي ادارتها ومراقبتها.

ان البحر المتوسط يواجه نقطة تحول. والاعتراف بوجود أزمة متفاقمة أنتج ارادة سياسية ناشطة للتصدي للمشاكل البيئية وتأمين الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي. ويجب أن تقترن هذه الارادة بأعمال فعلية تتولاها حكومات البلدان المحاذية وتؤازرها المنظمات البيئية للوصول الى نتائج ملموسة قبل فوات الأوان.

البيئة في العالم

ان وضع البيئة العالمية مستمر في التدهور ويحتاج الى عملية انقاذ عاجلة. فالمشاكل البيئية تتزايد بسرعة، فيما الاهتمام منصب على الشؤون الاقتصادية. والواقع أن الانسانية لم تواجه عقداً حرجاً مثل التسعينات. فالقرارات والانجازات التي تمت خلال هذا العقد من شأنها أن تحدد شكل العالم خلال القرون المقبلة.

الانسان هو الذي يصوغ بيئته التي تعطيه القوت وتتيح له النمو الفكري والخلقي والاجتماعي. لكن النشاطات الانسانية أفضت الى مشاكل بيئية جمة. فالبشر هم الذين جعلوا الأرض أكثر تعرضاً للفيضانات والجفاف بازالتهم الأشجار والغطاء النباتي الذي يثبّت التربة التي تمتص المياه وتخزنها.

علينا العمل لمواجهة الارتفاع العالمي لدرجة الحرارة، والحد من استهلاك مركّبات الكلوروفلوروكربون المتلفة لطبقة الاوزون، ووقف استنزاف الغطاء النباتي الذي يحول الاراضي الخضراء صحارى ويقضي على أكثر من 20 مليار طن من التربة المنتجة سنوياً. وإن فوّتنا هذه الفرصة فسوف نواجه خطراً محتوماً.

النفايات● الصحراء● الهواء● الماء● الطاقة

مع اطلالة القرن الحادي والعشرين، يتعين على موارد كوكبنا الشحيحة أن تعيل ثلاثة أفراد جدد في كل ثانية. فسكان العالم يزدادون نحو 80 مليوناً في السنة، وهي أكبر زيادة سكانية في تاريخ البشر. وأعلن المعهد الوطني للدراسات السكانية ان عدد سكان الأرض، الذي بلغ ستة مليارات نسمة سنة 1999، سيبلغ ثمانية مليارات بعد 30 سنة. وليست هذه الأعداد مهمة في ذاتها، بل المهم هو نوعية الحياة التي يعيشها هؤلاء الأفراد، والتي ترتبط بالنمو السكاني والتنمية والبيئة. ولا يمكن تحسين أحد هذه المجالات الثلاثة من دون احراز تقدم في المجالين الآخرين. فتحسين البيئة وتحفيز التنمية ضروريان للتحكم بالنمو السكاني. وتعتمد جهود تحسين البيئة على استئصال الفقر وعادات الاسراف والتبديد، خصوصاً في البلدان الغنية، اذ ان أغنياء العالم، البالغ عددهم مليار نسمة، يستهلكون معظم الموارد الطبيعية ويولدون الجزء الأعظم من النفايات.

وذكر تقرير حديث لبرنامج الأمم المتحدة الانمائي أن رجلاً من بين كل خمسة رجال في العالم يعيش بدولار واحد يومياً، وأن 47 شخصاً ينضمون كل دقيقة الى صفوف الفقراء بفعل المخدرات والأمراض والارهاب، أي أن جيش المحرومين يزيد 25 مليوناً سنوياً. ويشكل سكان الدول الخمسين الأكثر فقراً في العالم 20 في المئة من سكان الكرة الأرضية، لكنهم لا يحصلون الا على 2 في المئة من الدخل العالمي. ويزيد عدد الفقراء في الدول الصناعية على مئة مليون.

لكن عدد الجياع انخفض في العالم بحسب منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (فاو) وصندوق الأمم المتحدة لرعاية الطفولة (يونيسيف). ولا يزال 800 مليون شخص عاجزين عن شراء الغذاء الذي يحتاجون اليه، في مقابل 918 مليوناً في مطلع السبعينات و906 ملايين في الثمانينات. وتعتبر افريقيا القارة الوحيدة التي تفاقمت فيها مشكلة الجوع في السنوات الأخيرة، اذ ازدادت بنسبة 46 في المئة خلال السنوات الخمس والعشرين الماضية. ويعزى ذلك الى الجفاف الحاد الذي تشهده منذ الثمانينات. وذكر تقرير للبنك الدولي أن 40 ألفاً يموتون جوعاً كل يوم في العالم ومعظمهم في الأرياف بعيداً عن الاعلام. وفي مؤتمر القمة العالمي

للأغذية الذي عقدته الفاو في روما عام 1996، تعهد المجتمعون خفض عدد الجياع الى النصف قبل حلول سنة 2015. وأعلنوا التزامهم بتقديم المساعدات اللازمة والبدء بسباق مع الزمن لانهاء مظاهر البؤس الانساني في القرن الحادي والعشرين.

النفايات الصلبة والخطرة

تنتج الصناعة سنوياً نحو 2100 مليون طن من النفايات الصلبة و338 مليون طن من النفايات الخطرة. وتنتج الدول الصناعية أكثر من 95 في المئة من النفايات الخطرة في العالم. وتتخلص من كثير منها عبر تصديرها الى الدول الفقيرة. أما البلدان النامية، التي تضم ملايين الصناعات الصغيرة غير الخاضعة لضوابط، فتخلف نفايات يجري التخلص منها عشوائياً وبلا معالجة، مما يؤدي الى مشاكل بيئية حادة.

ولا تقتصر النفايات الخطرة على المواد الكيميائية، وانما تتعداها الى النفايات المشعة الناتجة عن فضلات المفاعلات النووية. وتوقع خبراء أن يصل حجم النفايات النووية المتراكمة والعالية الاشعاع الى مليون متر مكعب سنة 2000. وتؤثر النفايات الخطرة في صحة الانسان والحيوان، وتلوث المياه الجوفية التي تنتهي في الأنهار والبحار فتبيد الأحياء المائية.

أما التخلص من النفايات الخطرة فيتطلب طرقاً علمية مأمونة، تقضي بتغيير خصائصها الكيميائية والفيزيائية وتخفيض حجمها وابطال مفعول مركباتها السامة وازالة السموم منها، قبل التخلص منها بشكل نهائي. وتختلف الطرق المتبعة في التخلص من تلك النفايات، اذ تعمد بعض الدول الصناعية الى الطمر في المناجم أو المقالع المهجورة، أو المعالجة الكيميائية أو البيولوجية، أو رمي النفايات بشكل عشوائي في البحر.

ولا ننسَ طبعاً قصص تهريب النفايات الخطرة من الدول الصناعية الى الدول النامية على أنها «مساعدات انسانية» أو مواد أولية. وتنظم اتفاقية بازل نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود. وتجتمع الدول الأطراف في الاتفاقية دورياً لتقييم الانجازات وعرض المخالفات والنظر في ادخال التعديلات والتدابير المناسبة.

تلوث الغلاف الجوي

تواجه كل شعوب الأرض مشكلة تلوث الهواء الناجم عن انبعاث المواد الكيميائية من مصادر طبيعية ومن النشاطات الانسانية. وقد ازدادت هذه الانبعاثات بشكل هائل في العقدين الأخيرين مخلفة آثاراً سلبية في الصحة البشرية والبيئة. والتلوث الجوي العالمي ناتج أساساً من مصادر في الدول

المتقدمة. وتستهلك الصناعة 37 في المئة من الطاقة، وينبعث منها 50 في المئة من ثاني أوكسيد الكربون و90 في المئة من ثاني أوكسيد الكبريت وغيرهما من المواد الكيميائية التي تلوث الهواء وتهدد بتلاشي طبقة الأوزون.

لكن انبعاثات أوكسيد الكبريت بدأت بالانخفاض نتيجة القوانين الصارمة للانبعاثات والتغيرات في ادارة الطاقة وأسعار الوقود واستخدام تكنولوجيات عالية الكفاءة. والواقع أن نوعية الهواء تحسنت في الدول الصناعية، لكنها تقهقرت في الدول النامية نظراً لعدم التزامها بقوانين الانبعاثات.

وهناك أنواع عديدة من تلوث الهواء، مثل الضباب الدخاني والمطر الحمضي والتلوث الداخلي في المساكن والمباني العامة والمكاتب نتيجة النشاطات الانسانية واستخدام المعدات الكهربائية والمواد الكيميائية والعوامل الحرارية وتسرّب الملوثات الخارجية. وأهم الملوثات الداخلية دخان التبغ وألياف الأسبستوس (الأميانت) ومنتجات الاحتراق ومواد كيميائية أخرى ناتجة عن الاستخدامات في المنازل.

ويؤثر تلوث الهواء في صحة البشر والغطاء النباتي والتربة. وقد اتخذت دول العالم خطوات عدة لمعالجة تلوث الهواء. ففرضت قوانين صارمة على كمية الانبعاثات ونوعيتها، وجرى توقيع بروتوكولين عالميين في الثمانينات للحد من انبعاث أوكسيدات الكبريت والنيتروجين. وتعهدت اثنتا عشرة دولة أوروبية بتخفيض انبعاث أوكسيد النيتروجين بمقدار 30 في المئة من مستويات 1987 بحلول العام 1998.

استنفاد الاوزون وتغير المناخ

سجل ثقب طبقة الاوزون فوق القطب الجنوبي رقماً مذهلاً في تشرين الثاني (نوفمبر) 1996، اذ باتت مساحته تساوي مساحة الولايات المتحدة وكندا معاً. وذكرت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أن مساحة ذلك الثقب بلغت 17،7 مليون كيلومتر مربع لمدة 50 يوماً، وامتد أحياناً لغاية 20 مليون كيلومتر مربع.

يعدّ الاوزون الجوي الموجود على ارتفاع يراوح بين 25 و40 كيلومتراً فوق سطح الأرض الفلتر الطبيعي الذي يمتص الأشعة فوق البنفسجية الضارة ويمنعها من الوصول الى الأرض. وتلحق الهالونات وغازات الكلوروفلوروكربون المنبعثة من الأرض أضراراً بهذه الطبقة، أفضت الى ثقب ضخم فوق المنطقة القطبية الجنوبية يتكون في كل ربيع لينسدّ معظمه لاحقاً. ويزيد التركيز الحالي لتلك الغازات في الجو مرتين ونصف عما كان عام 1970.

ويقلل التعرض للأشعة فوق البنفسجية فاعلية الجهاز المناعي للجسم، ويسبب الأمراض، وخصوصاً سرطان الجلد واعتام عدسة العين. كما تتعرض

النباتات والكائنات البرية والمائية لأضرار جسيمة. ونظراً لأهمية هذه المشكلة، حاول المجتمع الدولي التصدي لها من خلال توقيع بروتوكول مونتريال الخاص بحظر المواد التي تستنزف الأوزون الذي بدأ سريانه عام 1989، والتعديلات التي أضيفت الى البروتوكول في لندن عام 1990 وكوبنهاغن عام 1992. وبحلول كانون الثاني (يناير) 1994 كانت الدول المتقدمة تخلت عن استخدام الهالونات. ومع بداية 1996 استكملت عملية الغاء استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون وكلوروفورم المثيل ورابع كلوريد الكربون. وقد أنشئ صندوق مشترك بمساهمة برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الانمائي والبنك الدولي بهدف مساعدة الدول النامية على تنفيذ بروتوكول مونتريال. وأمهلت هذه الدول عشر سنين لاستكمال برنامج الالغاء.

من جهة أخرى، يزداد القلق من ارتفاع درجات الحرارة في العالم بسبب الاحتباس الحراري الناجم عن تكثف الغازات والانبعاثات الصناعية في الجو. ويؤدي حرق الوقود الأحفوري، أي النفط والغاز الطبيعي والفحم، الى زيادة هذه الغازات. ويقدّر العلماء أن تركيز ثاني أوكسيد الكربون سوف يستمر في الارتفاع حتى سنة2010. وفي البيان الختامي لمؤتمر تغير المناخ الذي عقد في جنيف بين 8 و19 تموز (يوليو) 1996، أعلنت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن لا مفر من ارتفاع درجات الحرارة في القرن الحادي والعشرين، اذ ستزداد حرارة الأرض ما بين درجة و3،5 درجات. وبذوبان الكتل الجليدية يرتفع مستوى البحار ما بين 15 و95 سنتيمتراً ويغمر جزراً ومناطق ساحلية. وسوف يؤثر ذلك سلباً على المناخ والزراعة. وأكدت الهيئة مسؤولية النشاطات الانسانية عن التغيرات المناخية، مشيرة الى أن هذا الارتفاع في الحرارة هو الأهم خلال العشرة آلاف سنة الأخيرة.

وتهدد التغيرات في درجات الحرارة بانقراض أنواع كثيرة من الكائنات الحية، وحصول كوارث طبيعية مثل الفيضانات والأعاصير والجفاف.

تدهور الأرض وتصحرها

يتوقع علماء بريطانيون أن تشهد افريقيا الجنوبية موجة جفاف لم يسبق لها مثيل، وتستمر قرناً كاملاً. ويعزى ذلك الى التغيرات المناخية التي ثبت تورط الانسان في تفاقمها . فقد نجح الجنس البشري في تغيير معالم الأرض.

تشكل المساحة الكلية للأراضي في العالم 13 مليار هكتار، منها 11 في المئة أراض مزروعة، و24 في المئة مراع دائمة و31 في المئة غابات. ويزرع حالياً 11 في المئة فقط من المساحة الكلية للأراضي الزراعية في العالم. والسبب سوء ادارة هذه الأراضي، مما يقوّض التربة التي تعتبر أساس الانتاج البشري. فالتربة

تحتاج الى ملايين السنين لكي تتكوّن، فيما لا يستغرق تدميرها أكثر من سنتين. وتقف تعرية الاراضي والاستغلال المفرط لها وراء ازالة أكثر من 25 مليار طن من التربة الزراعية سنوياً. وتفيد الاحصاءات أن 15 في المئة من أراضي العالم تدهورت نتيجة النشاطات البشرية. وهذا التدهور، المعروف بالتصحر، يؤثر في 47 في المئة من أراضي المحاصيل المروية بمياه الأمطار و30 في المئة من المناطق المروية بالمياه الجوفية و73 في المئة من أراضي الرعي. وقد تقوضت حياة مئات الملايين من المزارعين الصغار.

يقول الدكتور مصطفى كمال طلبه، المدير التنفيذي السابق لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ان «الناس هم العوامل الرئيسية لتدهور حالة الأرض وتصحرها، لكنهم ضحاياها أيضاً». فالجفاف يجبر الناس على هجر بيوتهم ليصبحوا لاجئين بيئيين يطاردهم الفقر والمرض وسوء التغذية والعجز والموت. وتعتبر الغابات مصدراً للوقود ومواد البناء والأغذية والعلف والأدوية والألياف وفرص العمل بالنسبة الى الملايين من سكان الدول النامية. ويفقد هؤلاء رزقهم نتيجة تعرية الغابات بمعدل 16،8 مليون هكتار في السنة. كما تزداد حدة الفيضانات وانجراف التربة والجفاف. ويتأثر التنوع البيولوجي سلباً، اذ تموت آلاف الأنواع من الكائنات الحية بفعل تهدم موطنها الطبيعي.

الحل الأمثل لتعرية الغابات حماية ما تبقى منها وتحسين ادارتها وزرع المزيد من الأشجار.

تلوث المياه

يتخوف العلماء حالياً من أن العالم مقبل على «صدمة مياه» بعد «الصدمة النفطية» التي أصابته في السبعينات. فلن تتوافر لمعظم الدول الا نصف كمية المياه التي كانت متاحة لها عام 1975. ولن تقتصر هذه الظاهرة على البلدان النامية، بل ستتعداها الى الدول الصناعية. فنحو 50 في المئة من المياه تذهب هدراً في العالم النامي. وهناك 1،7 مليار نسمة لا يعرفون نظام الصرف الصحي اطلاقاً، ويحصل نحو مليار شخص فقط على مياه نقية للشرب.

وأعلن خبراء من الأمم المتحدة في المؤتمر الاوروبي المتوسطي الأول عن الادارة المحلية للمياه، الذي عقد في مرسيليا في تشرين الثاني (نوفمبر) 1996 ان الضغوط على المياه في منطقة البحر المتوسط ستفضي الى أزمة كبيرة عندما سيصل نصف سكان المنطقة الى عتبة النقص سنة 2025. وحذروا من بلوغ الوضع طريقاً مسدوداً ما لم يتم التخلي عن الممارسات غير الرشيدة المتبعة حالياً في الري، الذي يستهلك نحو 80 في المئة من المياه الموزعة.

المياه متوافرة بغزارة على الأرض. لكن نحو 97 في المئة منها مالحة، فيما الثلاثة في المئة الباقية محتجزة بمعظمها تحت الأرض أو في أنهار الجليد. ولا

يحصل سكان العالم الا على نحو 9000 كيلومتر مكعب من المياه العذبة سنوياً. ومع ازدياد عدد السكان وتكثف استعمال المياه، ازدادت ندرتها. والبلدان الصناعية هي المستهلك الأكبر للمياه، لكن الكمية المخصصة للاستعمالات الشخصية ضئيلة جداً، اذ ان 69 في المئة من المياه المستهلكة على الأرض تستخدم في الزراعة، و23 في المئة في الصناعة، و8 في المئة فقط للحاجات المنزلية. واللافت أن نصف المياه المستخدمة في الري يتبدد قبل وصوله الى الزرع بسبب تبخره أو تسربه من الخزانات الضخمة.

وتتلوث المياه بفعل النفايات الصناعية والفضلات البشرية والمبيدات والأسمدة الكيميائية. وينتهي التلوث الذي يصيب الأنهار في المحيطات مع بقية الملوثات الأرضية والجوية، ليقضي على الكائنات المائية. ولهذا الأمر أهمية بالغة، اذ يعتمد نصف سكان البلدان النامية على الأسماك للحصول على البروتين. وتتأثر البيئة نفسها بتلوث المياه. ولعلّ بحر آرال في آسيا الوسطى خير شاهد على ذلك. فقد أدى سوء ادارة المياه الى جفاف 40 في المئة من مساحته الأصلية وتحولها صحراء قاحلة. وليس بعيداً أن يختفي نهائياً بعد أعوام.

أمام هذه التحديات، رأى المجتمع الدولي ضرورة التحرك. فعقدت الاتفاقيات الدولية، وكان أبرزها اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار التي يفترض أن تؤدي دوراً رئيسياً في ادارة موارد المحيطات. وعلى المستوى البشري، كان العقد الدولي لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية، الذي أعلنته الجمعية العامة للأمم المتحدة عام 1980، أحد أهم الانجازات. فقد انخفض عدد الذين يفتقرون الى المياه المأمونة من 1825 مليوناً الى 1232 مليوناً، فيما بقي عدد المفتقرين الى خدمات الصرف الصحي هو نفسه تقريباً. واذا استمر تنفيذ البرنامج على معدله الحالي، فمن المنتظر أن ينخفض عدد المفتقرين الى المياه المأمونة الى 767 مليون نسمة سنة 2000.

التنوع البيولوجي

يؤوي العالم 4630 نوعاً من الثدييات، ربعها مهدد بالانقراض بحسب تقرير صدر عن الاتحاد العالمي لصون الطبيعة. وكشف التقرير أن تغيير المساكن الطبيعية للحيوانات أو تدميرها هو السبب الرئيسي لانقراض تلك الحيوانات. وأوضح أن 11 في المئة من أصل 9672 نوعاً من الطيور عرضة لخطر الانقراض، فيما 52 في المئة من الضفدعيات و20 في المئة من الزواحف و54 في المئة من الرخويات تدخل في خانة الأنواع المهددة. وأضيف أكثر من 100 نوع من الأسماك البحرية الى «اللائحة الحمراء»، ومنها سمك القرش والتونة وأسماك الشعب المرجانية. وذكر التقرير أن 30 في المئة من أنواع أسماك المياه العذبة

الموجودة في أوروبا مهددة أيضاً بالانقراض.

لقد أدى النشاط البشري الى انخفاض هائل في أنواع الكائنات الحية التي تعيش على هذه الأرض. ويتوقع أن ترتفع نسبة الانقراض في السنوات الثلاثين المقبلة الى 100 نوع في اليوم الواحد. ويضم العالم نحو 30 مليون نوع من الكائنات الحية، منها 750 ألف نوع من الحشرات و46 ألف نوع من الفقاريات و250 ألف نوع من النباتات. أما البقية فهي من اللافقاريات والفطريات والكائنات العضوية الدقيقة. وتعيش معظم هذه الأنواع في المناطق الاستوائية والشعاب المرجانية، فيما تندر كثيراً في المناطق القطبية.

لقد انقرض نحو 99 في المئة من الأنواع التي عاشت على هذه الأرض. ويعمل النشاط البشري حالياً على ابادة المزيد بصورة أسرع بسبب تلوث الماء والهواء والتربة، وادخال أنواع منافسة في الأنظمة الايكولوجية، مما يدمر الأنواع الضعيفة المعرضة للخطر. واذا استمرت الحال على هذا المنوال، سينقرض ربع الأنواع الموجودة حالياً خلال السنوات الثلاثين المقبلة.

اتخذ المجتمع الدولي خطوات عديدة للمحافظة على التنوع البيولوجي، منها استخدام النباتات والحيوانات على نحو قابل للاستمرار، وانشاء المحميات لصون الموائل والأنواع المهددة بالخطر. وتمّ تأسيس بنوك جينية لسلالات النباتات البرية الطبيعية والمزروعة، وفرضت قوانين لخفض التلوث البيئي. ووضعت اتفاقيات وبرامج وطنية واقليمية وعالمية لتنفيذ هذه التدابير. ويتولى برنامج الأمم المتحدة للبيئة ادارة اتفاقية التجارة الدولية بالأنواع الحيوانية والنباتية المهددة بالانقراض (CITES) التي وقعت في واشنطن عام 1973، وتم بفضلها انقاذ مئات الأنواع التي كانت مهددة. وفي العام 1983، أقرت معاهدة الحفاظ على الأنواع المهاجرة. وشهد مؤتمرالريو عام 1992 التحضير لاتفاقية التنوع البيولوجي التي أصبحت نافذة المفعول في كانون الأول (ديسمبر) 1994. وتبقى الحاجة الى جهد عالمي تستطيع الدول من خلاله غرس روح جديدة من التعاون في مجال حفظ التنوع البيولوجي باعتباره عنصراً أساسياً في التنمية المستديمة.

لقد أثبتت المخاوف البيئية أنها ليست مجرد هلوسات. وتعدّت الاهتمامات البيئية الأفراد لتصل الى الدول والسلطات الرسمية. ونما الوعي البيئي وبات عنصراً ضاغطاً. ولكن بالرغم من تطور ادراكنا، لا نزال قاصرين عن حساب كلفة الأضرار البيئية. ولا تزال قاعدة البيانات البيئية في العالم غير مكتملة. وتفتقر الدول النامية الى المهارات والمعدات المطلوبة لتطبيق التطورات العلمية في المعالجات البيئية. ولم يتم التوصل الى اتفاق عام على معايير البيئة اللائقة أو على المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية للعلاقة الصحيحة بين السكان وبيئتهم. وما زال صعباً اجراء تقييمات شاملة لحالة البيئة وقدرة استيعاب

الأرض. ولا بد من الاعتراف بأنه، في حال استمر العالم في قبول اختفاء الغطاء النباتي وتدهور الأرض وتوسع الصحارى وخسارة التنوع البيولوجي وتلوث الماء والهواء وتغيير كيمياء الغلاف الجوي، سيتحتم عليه أيضاً قبول التدهور الاقتصادي والتفكك الاجتماعي والانهيار الأمني المترتبة على هذه الأمور.

مع ولوج القرن الحادي والعشرين، علينا الاتفاق على سبل الامتثال للمعاهدات البيئية، وانشاء آليات للتحقق من تنفيذها، وتخفيض كمية النفايات الخطرة المولّدة، ووضع حدّ للتصحر في العالم، واستكمال مسح المواطن الطبيعية الفريدة بتنوعها البيولوجي وحمايتها من الخطر.

البيئة العربية

تواجه الدول العربية أزمة حقيقية في ما يتعلق بالتنمية البيئية القابلة للاستمرار. وان تكن شدة المشكلة تختلف من دولة الى أخرى، فانها ستتفاقم في كل مكان اذا ما تركت من دون حلول. وبالتالي فانها تهدد فرص هذه الدول في الوصول الى تنمية سريعة في قطاعات كبيرة. ان الاستراتيجيات اللازمة لاتخاذ خطوات في هذا الاتجاه موجودة حالياً للتعامل مع المشكلة ولضمان أن يكون النمو في المستقبل قابلاً للاستمرار. وان تكن بعض عناصر هذه الاستراتيجيات لا تحتاج الى مصاريف، فهناك مصاريف يمكن توفيرها. ولا شك في أن الخسائر والمصاريف ستزداد اذا لم تشرع الدول العربية فوراً في اتخاذ الاجراءات اللازمة.

58 مليار دولار لوقف التدهور البيئي في المنطقة العربية

تنعم الدول العربية بمصادر طبيعية ضخمة للنفط والغاز الطبيعي الموجودين باحتياطات كبيرة. لكن حظها أقل بالنسبة الى مصدرين طبيعيين آخرين هما الارض المنتجة والمياه المتجددة. وهناك حوالى 7 في المئة فقط من أراضي الدول العربية التي يمكن زراعتها. كما أن مصادر مياهها العذبة المتجددة تمثل أقل من 1 في المئة من مصادر المياه في العالم. وكنتيجة لذلك اعتمد الانتاج الزراعي الى حد كبير على ري المزروعات، وتمركز السكان في أماكن محدودة تتوافر فيها مصادر للمياه.

حين كان تعداد السكان محدوداً، كان من الممكن توفير المياه والأرض والانتاج الغذائي والمساكن. لكن المعدلات المرتفعة للنمو السكاني، وكذلك التنمية المبنية على الاكتفاء الذاتي من الغذاء والتصنيع السريع، عرضت المصادر الطبيعية لضغوط عنيفة متزايدة من الصعب ادارتها. والى ذلك، اعتمدت مجالات التنمية المختلفة منذ الستينات على دعم حكومي للطاقة والمياه والمواد الكيميائية الزراعية. وتعرضت المناطق الساحلية والمياه الاقليمية لضغوط شديدة من التلوث الناتج عن تنمية الأساطيل البحرية. وهذه الضغوط تؤثر بطريقة سلبية على انتاج الاسماك، وكذلك على السياحة التي تمثل أكبر مصادر العملة الصعبة لعدد من الدول العربية.

الفقراء دائماً يدفعون

لم يراعِ النمو الاقتصادي ناحية التأثير على البيئة، لان ذلك لم يكن مفهوماً على مستوى العالم حتى فترة وجيزة. فأثر التلوث البيئي يتراكم ببطء، ومن الصعب قياس قيمته. وفي مراحل التلوث البيئي الأولية تكون ظواهر التلوث خفية، في المياه القاتمة للأنهار والبحيرات الملوثة، وفي الهواء الملوث في المدن المزدحمة، وفي أنسجة أجسام الملايين من البشر الذين يعانون أمراضاً نتيجة للتلوث، خصوصاً في الجهازين التنفسي والهضمي. وحتى في يومنا هذا، من الصعب حساب التكاليف. ولكن هناك تقديرات للبنك الدولي تتيح التعرف الى بعضها. ويمكن على الأقل حساب ثلاثة أمور: تدهور الأرض، وخسارة

ايرادات السياحة، والخسارة الاقتصادية الناتجة عن المرض والوفاة الباكرة بفعل تسمم المياه وتلوث الهواء من ثاني اوكسيد الكبريت والجزيئات العالقة والتلوث السام من الرصاص. فهذه وحدها تكلف الدول العربية أكثر من عشرة مليارات دولار سنوياً أو ثلاثة في المئة من اجمالي الناتج المحلي. وهذا المبلغ يساوي معدل نمو الناتج المحلي السنوي خلال السنوات الخمس عشرة الماضية. وجدير بالذكر أن هذه التكاليف جزئية ولا تأخذ في الاعتبار المآسي الانسانية التي تراوح بين تدمير الحياة الزراعية ولوعة الامهات وهن ينظرن الى أبنائهن يموتون.

تحدث هذه الخسائر على رغم الجهود التي تبذلها الدول العربية لتحسين حياة شعوبها. فلقد أنفقت مليارات الدولارات على مياه الشرب والصرف الصحي. ولكن هناك 60 مليون نسمة يفتقرون الى مياه الشرب النظيفة، ونحو 95 مليون نسمة يفتقرون الى مرافق الصرف الصحي المأمون. ويعيش نحو 45 مليون نسمة في مدن تعاني من تلوث الهواء بنسب غير مقبولة. وتستهلك عدة دول أكثر من المتاح لديها من مصادر المياه المتجددة. وتفقد ألوف من الهكتارات سنوياً نتيجة للتصحر.

واستناداً الى معدلات الخصوبة الحالية، من المرجح أن يزداد التدهور البيئي خلال السنوات العشر المقبلة. وسيزداد عدد سكان المنطقة الى نحو 350 مليوناً، مما سيزيد الطلب بشدة على الموارد المائية الشحيحة، وسيزداد سكان المناطق الريفية 12 مليون نسمة، فيتفاقم الضغط على الاراضي الزراعية المحدودة. وسيزداد سكان المناطق الحضرية، فتثقل الاعباء على الخدمات في المدن. وبسبب النمو المديني والصناعي ستتفاقم مشاكل التلوث بحدة. وسيزداد تلوث الهواء من وسائل النقل بنسبة تتجاوز 60 في المئة، والتلوث بالمواد الصناعية والنفايات الصلبة بأكثر من 50 في المئة، والتكاليف الصحية الناتجة عن تلوث الهواء بمقدار الضعف. وبالنظر الى جميع زوايا الموضوع، فان هذه المشاكل تضع برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية ككل في خطر.

وسيكون الوقع الأكبر لهذه التحديات والمشاكل على الفقراء. فهم الذين يعيشون على هامش الأرض في المناطق الزراعية، أو في الأحياء البائسة قرب المصانع الملوثة، وحيث لا خدمات مياه شرب نظيفة أو صرف صحي كاف. والفقير لا يستطيع الحصول على خدمات صحية ووقائية جيدة. كما أن الفقراء هم أصحاب العائلات الكبيرة، تعويضاً لما قد ينتج من أمراض الأطفال دون الخامسة. وبصرف النظر عن المعاناة الانسانية والخسارة المادية الحاصلة، فان الآثار الاجتماعية والسياسية تؤدي الى نشوء طبقة حضرية بلا أمل، مع ما يستتبع ذلك من اضطرابات اجتماعية لا يمكن تجاهلها.

نحو تنمية قابلة للاستمرار

ان الحقائق الصارخة عن التدهور البيئي وتكاليفه، فضلاً عن زيادته الكبيرة المتوقعة خلال السنوات العشر المقبلة، توضح بجلاء الحاجة الملحة الى العلاج. ان احداً منا لا يمكن أن يستريح لوضع تقوم فيه التكاليف البيئية بنحر جهود الدولة في التنمية الاقتصادية، حيث ربع سكان المنطقة العربية محرومون من المياه الصالحة للشرب، وشخص من كل خمسة أشخاص يتنفس هواء غير مأمون. وعلى رغم الجهود المضنية التي تبذلها الدول العربية للتغلب على هذه المشاكل، يبقى الكثير مما يلزم القيام به. ومن حسن الحظ أنه يمكن القيام بالكثير. فمن الضروري تحديد جدول أعمال استراتيجي لمواجهة العقبات الاقتصادية والانسانية التي تنشأ عن المشكلة البيئية القاسية، وضمان التنمية القابلة للاستمرار في الدول العربية مستقبلاً. وتقع هذه المسؤولية على عاتق الحكومات الوطنية. ومن الواضح أن الخطوات التي يتم القيام بها لن تكون جميعها من دون تكاليف. ولا بد من الاشارة أيضاً الى أن هناك جماعات معارضة تمتعت بالدعم للحصول على ميزات خاصة للحماية من تبعات نشاطاتها التي تؤدي الى التلوث. لكن الربح العائد الى المجتمع ككل من استراتيجيات البيئة، والتكاليف المتزايدة اذا لم يتم تبني هذه الاستراتيجيات، لا تسمح بأي تردد أو تأخير في وضعها وتنفيذها.

أما بالنسبة الى جدول الأعمال، فان القاعدتين الرئيسيتين في التنمية القابلة للاستمرار هما: ادارة الموارد الطبيعية النادرة، والتحكم بالتلوث البيئي. وترتكز هاتان القاعدتان على أربعة محاور هي: المؤسسات، والحوافز، والاستثمار، والاعلام. وأحد الضروريات المهمة لجدول الأعمال الاستراتيجي هو المحور الأول المتعلق بالتنمية المؤسسية. يجب اعطاء الأولوية لبناء المقدرة المؤسسية للادارة البيئية. وهذا يوجب ليس فقط تقوية المؤسسات المركزية، مثل وزارة البيئة، ولكن أيضاً ادخال الاعتبارات البيئية في عملية اتخاذ القرار في جميع القطاعات. فمن دون هذه التقوية الشاملة سيكون من المستحيل تنفيذ خطط بيئية مؤثرة أو تسوية الخلافات التي لا بد من حدوثها حول استغلال الموارد الطبيعية. وتشمل تنمية المؤسسات ايضاً معايير لانشاء القواعد القانونية أو اعادة تنظيمها، لوضع تصور متكامل لاستغلال الموارد والتحكم بالتلوث، ولوضع الأسس لمعايير بيئية جيدة تعكس الأولويات القومية والظروف والملابسات الاقتصادية والبيئية، ولتقوية المشاركة الشعبية في مراقبة القوانين والتنظيمات وتطبيقها. وكجزء من عملية التنمية المؤسسية، لا بد من التزام وزارتي المال والتخطيط بعملية صياغة الاستراتيجية البيئية وتنفيذها.

وقد اتخذت حكومات عربية كثيرة خطوات رئيسية، أو هي في سبيل اتخاذها، لتقوية مؤسساتها البيئية. واستكمل عدد منها فعلاً خططا للتنمية البيئية. واستخدمت أحدث الأساليب في تقرير المشاريع. ولكن لا يزال العديد من الدول بحاجة الى تنظيم المؤسسات والقواعد والقوانين، وأيضاً الى الخبراء العاملين في هذا المجال. وهنا تصبح المعونات الفنية جزءاً مكملاً للجهود المحلية.

وفي ما يأتي استراتيجيات محددة لادارة الموارد وتخفيض التلوث يلزم أن تتوافر لها سياسة بيئية متكاملة.

ان ادارة الموارد الطبيعية تتناول الموارد المتاحة أو المتوقعة من مياه وأرض وطاقة. بالنسبة الى الطاقة، فان معدل عمر حقول النفط العربية هو نحو 90 عاماً. ولكن باعتبار معدل الانتاج الحالي، يمكن أن ينفد احتياط بعض هذه الحقول في غضون عشرين عاماً أو أقل. كذلك فان الطاقة الكهربائية تستعمل بطريقة تنقصها الكفاءة، نظراً الى الدعم الحكومي لأسعار الكهرباء. وقد وصل اجمالي الدعم في مجموعة من الدول الى نحو 15 مليار دولار في السنة، منها 10 مليارات للطاقة الكهربائية و5 مليارات للوقود.

ومن الملاحظ شدة تدهور الأرض الزراعية عند حدود الجزائر، وفي أعالي جبال أطلس والريف الشرقي في المغرب، وفي المناطق الجبلية في تونس واليمن. لكن القصور الأعظم في الموارد الطبيعية، والذي يحمل في طياته خطراً كبيراً بالنسبة الى الدول العربية، هو مشكلة المياه العذبة، أو مشكلة نقص المياه عموماً في العالم العربي. ويواجه عدد من الدول أزمة فعلية، حيث تستهلك كميات من المياه أكبر من الموارد المتاحة المتجددة. وسوف يصل عدد آخر من الدول العربية الى حدود أزمة المياه في السنوات الأولى من القرن الحادي والعشرين. واذا استمر معدل استهلاك المياه على ما هو الآن، فسوف يؤدي الى قصور شديد في كميات المياه المطلوبة للأجيال القادمة، زراعياً وصناعياً ومنزلياً. وهذا يهدد بتوقف عملية التنمية في عدد كبير من الدول العربية.

ان ادارة الموارد بكفاءة في كل هذه المجالات سيعتمد على المحور الثاني، أي الحوافز، من أجل حفظ الموارد واستخدامها بكفاءة، وخصوصاً في عملية التسعير. وذلك بأن تكون المصاريف التي يدفعها المستهلك ذات علاقة مباشرة بالكلفة. وسياسات الحوافز المصممة جيداً هي ذات أهمية كبرى بالنسبة الى الاستراتيجيات البيئية الوطنية. وقد تحتاج هذه السياسات الى بعض الترتيبات كمرحلة انتقالية، من أجل تخفيف تأثيرها السلبي على بعض المجموعات مثل المزارعين الفقراء المستهلكين لمياه الري. لكن الفائدة تعود على المجتمع ككل. فالتوفيرات الناتجة من احتياجات استثمارية أقل،

خصوصاً لجهة تأمين الماء وتوليد الكهرباء وحفظ الأرض المحدودة وموارد المياه والطاقة التي كان من الممكن ضياعها، عظيمة جداً بحيث لا يمكن تجاهلها.

ولضمان الدعم الجماهيري، يجب أن تترافق الحوافز مع حملات اعلامية تقدم معلومات مؤثرة مصممة خصيصاً لمساعدة المستهلكين على رؤية الموارد باعتبارها سلعاً قيمة بدلاً من اعتبارها حقوقاً طبيعية مجانية. أما بالنسبة الى وجهة استخدام المياه والأرض، فان الادارة الحكيمة للموارد تعني هجر مبدأ الاكتفاء الغذائي الذاتي وقبول نوع مختلف من المحاصيل الزراعية العالية الجودة، والاستثمار في تقنيات عالية الكفاءة مثل الري بالتنقيط. وسوف تحتاج الدول الى فتح أسواق لمنتجاتها الزراعية، وتتعلم مبدأ «التصدير من أجل العيش». ولا بد من الاستثمار في تكرير المياه واعادة استخدامها، وفي رفع الكفاءة في الاستهلاك المنزلي والصناعي. ولا بد أيضاً من رفع الدعم الحالي الموجه للوقود الأحفوري والكهرباء (15 مليار دولار في السنة) والدعم الموجه للمياه (10 مليارات دولار في السنة). وهذا هو أيضاً الخط الواجب اتباعه بالنسبة الى دعم الأسمدة والمبيدات والكيماويات الزراعية. كما أن التغيير المؤسسي أمر مطلوب، من الادارة الاستراتيجية للمياه كمورد، الى تنمية اتحادات مستخدمي المياه، الى ضبط انحدار الأرض الذي توضح الخبرة العالمية امكان رفع انتاجيتها بنحو 30 في المئة.

الملوِّث يدفع الثمن

الشرط الأساسي الثاني لضمان التنمية البيئية القابلة للاستمرار هو تخفيض تلوث البيئة أو عكسه اذا أمكن ذلك. التلوث يخرج من عمليات الانتاج غير السليمة، ومن النفايات البشرية التي لا يتم التعامل معها بسرعة. وعلى سبيل المثال، فان تلوث المياه يأتي نتيجة تلوث مياه الصرف بالكيماويات الزراعية والفضلات الصناعية غير المعالجة والمصروفة في الأنهار والبحيرات، وأيضاً نتيجة المرافق الصحية غير الكافية وخصوصاً في المدن المزدحمة. وينجم تلوث المياه أيضاً عن المخلفات الصلبة التي يتم دفنها في الأرض وتتسرب الى المياه الجوفية فتلوثها. أما تلوث الهواء فيأتي من عوادم السيارات وعمليات الانتاج الصناعي الملوثة. وتتعدى الكلفة الصحية للأمراض الناتجة من تلوث المياه والهواء أكثر من خمسة مليارات دولار سنوياً في الدول العربية.

ان النشاط الاستراتيجي للدولة للقضاء على التلوث يجب أن يضم مجموعة حوافز واستثمارات وفقاً لظروف كل دولة. وكما في حماية الموارد الطبيعية، تكون الأولوية لنظام حوافز لمنع على التلوث. فكلما زادت فاعلية الحوافز قلت

الحاجة الى استثمارات جديدة مكلفة. وهذا يؤكد أهمية وجود نظام الحوافز كدعامة أساسية لاستراتيجية بيئية قومية. ومن الممكن أن تكون الحوافز مالية أو غير ذلك، لتشجيع المصانع على اعتماد تقنيات جديدة نظيفة، أو معاقبتها على تلويث البيئة والتسبب في تدهورها. وذلك بناء على قوانين تطبق بكفاءة، وأسس سليمة للتخلص من النفايات تحت شعار «الملوِّث يدفع الثمن». كما أن الهياكل التنظيمية المؤسسية والقانونية القوية، والحملات الاعلامية الجماهيرية الموجهة للأهالي والشركات، هي أحد العوامل الهامة لتشجيع المستهلكين على تبني ممارسات غير ملوثة وتكنولوجيات تحمي الصحة البشرية وتقي الموارد من التدهور الذي لا علاج له.

ولكن ستبرز في بعض الأحوال حاجة الى استثمارات اضافية كبيرة لتوفير مياه صالحة وصرف صحي مناسب لأعداد متزايدة من السكان. وتراوح هذه الاستثمارات في الدول العربية بين 25 و30 مليار دولار خلال السنوات العشر المقبلة. كما أن التخلص من الملوثات السامة وتنقية الهواء والماء من التلوث الصناعي قد يكلفان ما بين 15 و25 مليار دولار خلال الفترة نفسها. وسوف يكلف تحسين ادارة الموارد الطبيعية الخاصة بالأراضي المهددة بالتآكل ما بين 16 و25 مليار دولار. أما تخفيض التلوث الناجم عن السيارات والمركبات، بابدال 50 في المئة من البنزين المحتوي على الرصاص بالبنزين الخالي من الرصاص، فسوف يكلف ما بين 6 و7 مليارات دولار خلال عشر سنوات. ولكن يمكن تغطية هذه الكلفة باضافة ضريبة زهيدة على البنزين المحتوي على الرصاص.

هذا ملخص لبعض المبادرات الاستراتيجية المطلوبة لمواجهة المحنة البيئية الخطيرة التي تواجه البلدان العربية والتي تتحرك من سيىء الى أسوأ. وهي تبين أنه يمكن عمل الكثير من خلال المؤسسات، وأيضاً من خلال الحوافز، للمحافظة على الموارد والحد من التلوث. لكنها تبين أيضاً أن الاستراتيجيات البيئية الفاعلة لن تكون مجانية. والى تكاليف الاستثمارات المذكورة التي لا غنى عنها، يضاف جزء بسيط من أجل كلفة البناء المؤسسي، فتصير الكلفة الاجمالية لعشر سنوات ما بين 60 و85 مليار دولار.

قد يبدو هذا الرقم كبيراً. ولكن يجب أن نقارنه بالكلفة الكبرى والمتنامية لعدم عمل شيء. وحري بنا أن نتذكر أن الكلفة الجزئية المذكورة تبلغ نحو 10 مليارات دولار أو أكثر كل سنة للدول العربية مجتمعة، ويمكن أن تزيد في غياب الاجراءات التصحيحية القوية. وبالمقدار نفسه من الاهمية، يمكن تغطية نفقات برنامج الاستثمار العَشري الى حد بعيد، من خلال ما يتم توفيره بتخفيض الدعم لأسعار الوقود والكهرباء والمياه الذي يبلغ 25 مليار دولار على الأقل سنوياً، وعن طريق سياسات التسعير السليم واسترداد التكاليف التي سوف

تحسن من فاعلية الاستهلاك وتؤدي بدورها الى تخفيض الاستثمارات المطلوبة. وقد يصل التوفير في استثمارات توليد الكهرباء وحدها الى 20 مليار دولار خلال عشر سنوات.

برنامج عمل من خمس نقاط

بدأ كثير من الدول العربية فعلاً اتخاذ خطوات كبيرة وفعالة للحد من تدهور الموارد الطبيعية وتلوث البيئة. ولكن لما كانت بعض المشاكل البيئية غير ذات تأثير واضح بالنسبة الى البعض، أو غير مقدرة كما يجب، ولما كانت هذه المشاكل تسوء من يوم الى آخر ومن المحتم مواجهتها في السنوات المقبلة، فان ذلك يوجب البدء في التعامل معها الآن وفي الحال. ان التعاون الدولي والاقليمي هام جداً، خصوصاً في المجالات الحساسة مثل تقسيم الموارد المائية والتلوث البحري. لكن الادارة الحكيمة للموارد الطبيعية، ووقف التلوث الصناعي المحلي والتلوث الحضري الصادر من مؤسسات القطاع العام والقطاع الخاص ومن وسائل النقل، وضمان استمرارية النمو الاقتصادي الوطني الملائم للبيئة خلال القرن المقبل، يجب أن تكون المسؤولية الاساسية لحكومات المنطقة، بمشاركة القطاع الخاص والمنظمات غير الحكومية.

هذا التحدي الذي تواجهه دول المنطقة يستدعي عملاً فورياً. ويمكن أن يكون العمل الفوري من خلال برنامج ذي خمس نقاط، يأخذ ظروف كل دولة في الاعتبار.

أولا، هناك دول يجب أن تراجع استراتيجياتها البيئية الحالية فوراً مع الاخذ في الاعتبار تأثيرات السياسات الاقتصادية وغيرها على البيئة. ويجب أن تحدد المراجعة أولويات العمل المطلوب تنفيذها فوراً والخاصة بالمحاور الأربعة المذكورة سابقاً، أي المؤسسات والحوافز والاستثمار والاعلام، وذلك من خلال احتياجات كل دولة على حدة، بالاضافة الى الموارد المطلوبة وكيفية تعبئتها على الصعيدين المحلي والخارجي.

ثانياً، في ضوء هذه المراجعة، يجب أن تقوم الدول بتحديد وتنفيذ الخطوات الحرجة لتطوير مؤسساتها البيئية وأنظمتها الادارية. وبناء على الظروف الخاصة بكل دولة، فان هذه المراجعة سوف تقوي البناء المؤسسي للادارة البيئية على جميع المستويات، مع تنمية الانظمة القانونية ودعمها، اضافة الى تطوير نظم المتابعة وخصوصاً على المستوى المحلي.

ثالثاً، بالنسبة الى الحوافز، يجب أن تضع الدول خططاً لانهاء دعم أسعار الطاقة والمياه والكيماويات الزراعية، واستعادة الكلفة في مجالات المياه، بما في ذلك مياه الري، ومعالجة مشكلة الصرف الصحي والمخلفات الصلبة. كما يجب فرض رسوم وضرائب على التلوث (البنزين المحتوي على الرصاص مثلاً)

والغاء التعريفات والمعوقات الاخرى التي تحول دون اعتماد تكنولوجيات نظيفة ذات كفاءة عالية.

رابعاً، بالنسبة الى الاستثمارات، على الدول أن تعد برامج هادفة للاستثمارات ذات الاولويات الكبرى: في مجال المياه والصرف الصحي ولا سيما في المناطق الريفية، وفي تنظيف المواقع الشديدة التلوث في المناطق الحضرية الصناعية، وفي الامداد بالطاقة النظيفة مثل الغاز الطبيعي والوقود ذي المحتوى المنخفض من الكبريت والبنزين الخالي من الرصاص.

خامساً، بالنسبة الى الاعلام، على الدول أن تتخذ خطوات فورية وعاجلة لتعزيز دور المنظمات غير الحكومية. وذلك برفع مستوى المعرفة بين المواطنين حول قيمة الماء والطاقة وحفظ التربة، والاعداد لبرامج وخطط بيئية جذرية تمس الفقراء، وإشراك المستهلكين في وضع هذه الخطط وتنفيذها مع ايجاد حلول للمشاكل البيئية المحلية.

لا شك في ضخامة هذا البرنامج وسعة مداه. لكن الدول العربية تستطيع أن تبدأ بداية طيبة في خلال أشهر، وذلك بتوافر العزيمة والاصرار على العمل.

ان التحديات التي تواجهها الدول العربية من أجل تنمية بيئية قابلة للاستمرار كبيرة جداً. لكن الأخطار والعواقب الناجمة عن عدم مواجهتها سوف تزيد الأوضاع سوءاً. أما المكافآت الناتجة من الارتفاع الى مستوى التحديات فسوف تكون عظيمة. وهي التي ستعطي الشعوب العربية وأطفالها مستقبلاً أكثر إشراقاً.

التصحّر

التصحّر مشكلة عالمية، لكنه مشكلة الدول النامية بصفة خاصة. فهذه الظاهرة الخطيرة تؤثر في حياة مليار نسمة يشكلون نحو سدس سكان الأرض، بينهم أكثر من 250 مليون عربي. وتتعاظم هذه المشكلة مع التزايد المتسارع لسكان المعمورة.

تقدر مساحة الاراضي المعرضة للتصحّر نتيجة سوء استغلالها بحوالى 3،6 مليار هكتار، أي 70 في المئة من المساحة الكلية للمناطق القاحلة. وهي موزعة بين أكثر من ثلثي بلدان العالم.

إن هذه المناطق المتصحرة الجدباء، أو المهددة مستقبلاً بالتصحر نتيجة سوء الادارة والاستغلال، ستوسع رقعة الصحاري وأشباه الصحاري التي تعادل ثلث وجه البسيطة، فترتفع الى نحو 50 في المئة من مساحة اليابسة.

التصحر 1 الصحراء تزحف

التصحر هو تدهور الاراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة القاحلة، الناتج بشكل رئيسي عن التأثيرات السيئة للانسان في البيئة. ويشمل هذا التدهور التربة والمياه وسطح الأرض والغطاء النباتي الطبيعي والمحاصيل الزراعية. وينتج عن التصحر انخفاض في الموارد الطبيعية المحلية المتجددة، من مياه وتربة وغطاء نباتي، بسبب الانجراف الريحي والمائي، أو التملح أو الغدق في الاراضي المروية، أو انخفاض عدد الأنواع النباتية والحيوانية البرية وزوال العديد منها، أو انخفاض انتاجية الأرض.

ولئن يكن السبب الرئيسي للتصحر هو سوء استغلال الانسان للموارد الطبيعية، فإن تكرر الجفاف يمكن أن يلعب دوراً في بعض الظروف. ولكن غالباً ما يختلط مفهوم التصحر مع حالات الجفاف في المناطق القاحلة. فالتصحر عملية بطيئة ونادرة تؤدي الى تدهور بيئي في أنظمة موارد الاراضي القاحلة. وهو ناتج من هشاشة هذه الأنظمة، ومن الاستغلال الجائر لمقوماتها. واستغلالها الراشد يؤمن المحافظة على سلامتها ويحميها من التصحر. وتكرر الجفاف هو أحد الأسباب التي تجعل هذه الأنظمة هشة وسريعة العطب، وهو في الحقيقة طبيعي في المناطق القاحلة، ويعتبر من خصائص المناخ السائد فيها، ويحدث بصورة مفاجئة اذ يتعذر التكهن به، كما أن الخسارة الناتجة عنه يمكن أن تكون كبيرة جداً. ويجب أخذ هذه الخاصة في الحسبان عند استغلال هذه المناطق.

تحدث عملية التصحر بشكل رئيسي في المناطق الشديدة الجفاف والجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة، أي خارج الصحاري. وهي تظهر في البداية على شكل بقع مبعثرة داخل هذه المناطق، في الأجزاء الأكثر تدهوراً والأكثر حساسية. ومع تقدم التصحر تتسع هذه البقع تدريجياً وتتصل حتى يعم التصحر المنطقة كلها.

ولما كانت هذه المناطق متاخمة للصحاري، فإن الاراضي المتصحرة تتصل بالصحاري. وهكذا تبدو الصحاري كأنها تتقدم وتزحف. لذلك سميت هذه الظاهرة في البداية «الزحف الصحراوي»، إذ كان يعتقد أن التصحر يشكل جبهة

تهجم من المناطق الصحراوية في اتجاه المناطق المجاورة، كزحف الرمال الصحراوية.

والحقيقة أن زحف الرمال الصحراوية تحت تأثير الرياح ليس إلا حالة استثنائية من حالات التصحر. ولا يمكن اعتباره ممثلاً لعملية التصحر، بل يجب النظر الى عملية التصحر على أنها تتولد خارج الصحاري وتزحف نحوها. ولذلك من الضروري التمييز بين المناطق الصحراوية والمناطق المتصحرة.

إن المناطق المتصحرة لم تكن صحاري سابقاً، بل كانت مناطق منتجة وذات غطاء نباتي يتناسب مع درجة جفافها. لكن التدهور الشديد الذي نتج عن اختلال توازن أنظمتها البيئية، بسبب سوء استغلالها، أدى الى تغيرات بيئية محلية جعلها تأخذ صفات أقرب الى صفات الصحاري، لاسيما من حيث انتاجيتها. أما الصحاري فهي مناطق شديدة الجفاف يعود تشكلها الى عوامل طبيعية، وليس للإنسان أي تأثير في هذا التشكل.

إذا وصل تدهور البيئة الى حده الأقصى، بحيث يؤدي الى انجراف التربة بشكل تام وظهور الصخرة الأم القاسية على السطح، فعندئذ لا يمكن اصلاح الوضع ولا يبقى أي أمل لاستعادة استغلال هذه الاراضي زراعياً أو رعوياً أو حرجياً. وفي هذه الحالة يكون التصحر عملية غير قابلة للعلاج. وهذا يعني أن المنطقة المتصحّرة خرجت نهائياً من دائرة الاستثمار وتحولت أرضاً جدباء الى الأبد.

أما في الحالات الأخرى الأكثر انتشاراً، حيث يكون التصحر في مراحله الأولى أو المتوسطة ويؤدي الى تدمير جزئي للغطاء النباتي وخصوبة التربة، وما دامت التربة لا تزال موجودة، فيمكن اصلاح العطب باتخاذ التدابير اللازمة. وكلما كانت المعالجة باكرة كانت أضمن وأقل كلفة.

غير أن الحلول التقنية لا تعطي نتائج ايجابية الا اذا رافقتها إرادة سياسية لتطوير العادات المتبعة في استغلال الموارد الطبيعية. ويتم ذلك بإصدار تشريعات تكفل حماية هذه الموارد من العبث وتضمن حسن استغلالها، وبالعمل المستمر مع سكان المناطق المتصحرة ومشاركتهم في وضع خطط الاصلاح وتنفيذها.

أسباب التصحّر

يرجع علماء البيئة أسباب التصحر الى تضافر ظاهرتين: الأولى، حدوث نوبات جفافية تدوم ما بين خمس وسبع سنوات. والثانية، تدهور التوازن البيئي بواسطة الانسان وحيواناته، عن طريق سوء استغلال الموارد الطبيعية المتجددة من مياه وتربة وغطاء نباتي.

وقد قام العديد من الاختصاصيين بتحليل أسباب التصحر وآلياته،

خصوصاً في المنطقة العربية. واتفقوا على أن عودة الفترات الجافة أمر مألوف في المناطق الجافة أو القليلة الأمطار، وعلى أن السبب الرئيسي للتصحر هو سوء إدارة واستغلال الأنظمة البيئية. وساعد على تسارع التصحر في النصف الثاني من هذا القرن «الانفجار السكاني» الذي ميز هذه الفترة، والذي أدى الى ازدياد الحاجة الى الغذاء، وبالتالي الى الاراضي المزروعة والحيوانات. وقد حدث ذلك على حساب الغابات والمراعي الطبيعية والتربة الزراعية.

ويتجلى دور الانسان عملياً في ممارسات مثل: إزالة الغابات الطبيعية ولاسيما على المنحدرات، قطع الأشجار، حرائق الغابات، الرعي الجائر في الغابات والمراعي الطبيعية، حراثة البادية من أجل استغلالها للمحاصيل الزراعية، سوء حراثة الاراضي الزراعية ولاسيما على المنحدرات، الابتعاد عن الدورات الزراعية وعن استخدام المادة العضوية في التسميد، سوء ادارة الري والصرف.

وبينت دراسات عديدة أن المناخ العام في منطقة شرق المتوسط لم يتبدل منذ 500 سنة قبل الميلاد، وأن كمية الأمطار ودرجة الحرارة والتبخر حالياً تشبه الى حد كبير مستوياتها في منتصف الألف الأول قبل الميلاد. ولذلك لا يعقل أن يعزى التصحر المتسارع الملاحظ في هذه المنطقة الى تغيرات مناخية في اتجاه ازدياد الجفاف.

تأثيرات وأضرار

للتصحر تأثيرات وأضرار يمكن أن تظهر على ثلاثة مستويات: تأثيرات محلية، وتأثيرات بعيدة عن المكان المتصحر، وتأثيرات إجمالية.

تظهر التأثيرات المحلية بشكل تغيرات تحدث في التربة وفي حياة النبات والحيوان والانسان. فتنخفض الكتلة الحية للأغطية النباتية، وتقل الانتاجية الأولية، وتنقرض بعض الأنواع، ويحدث انخفاض في جماعات الحيوانات البرية، بما فيها حيوانات التربة، وتتدهور القطعان. وتتعرض التربة للانجراف بفعل المياه أو الرياح، وتضيع المادة العضوية والعناصر الغذائية والمياه، مع إمكان حدوث تملح وغدق. وتؤدي هذه التأثيرات الى تدني انتاجية التربة. وقد يسبب التصحر هجرة السكان الى مناطق أخرى. وهذه التغيرات غالباً ما تسبب تغيرات في المناخ المحلي وترفع كمية الغبار في الجو بسبب ازدياد العواصف الترابية. وينعكس ذلك مباشرة على معيشة السكان وصحتهم.

أما التأثيرات البعيدة عن المكان المتصحر فهي عديدة ومتنوعة. منها انتقال المواد المنجرفة من التربة بواسطة المياه والرياح، وتجمّعها في المناطق المنخفضة مسببة الاطماء خلف السدود وفي قنوات الري. والسيول الناتجة يمكن أن تضر بالأراضي الخصبة وقنوات الري والسكك الحديد والطرقات والمنشآت العامة

وغيرها. ويتشبع الهواء بالغبار، مما ينعكس مباشرة على صحة الانسان والحيوان.

ومن التأثيرات الاجمالية للتصحر انخفاض انتاجية الغذاء على المستوى العالمي، وخسارة التنوع البيولوجي مع انقراض النباتات والحيوانات وبعض النظم البيئية. وقد تحدث تغيرات في المناخ نتيجة الغبار الزائد في الهواء الذي يمكن أن يسبب تبدلاً في انتشار وامتصاص الأشعة الشمسية في الجو، وهذه شبيهة بتأثيرات الملوثات الجوية الأخرى المعروفة باسم غازات الدفيئة. ثم ان زوال الغطاء النباتي أو تدهوره يؤثران في ميزان الطاقة ودرجة حرارة الهواء في المناطق المجاورة. ويحدث هذا التأثير بواسطة عمليتين: الأولى ازدياد الألبيدو (albedo) أي الطاقة الانعكاسية، مما يعني انخفاض الأشعة على سطح الأرض، والثانية انخفاض في ازالة رطوبة التربة عن طريق التبخر نظراً لتدهور الغطاء النباتي. وبينت الدراسات أيضاً وجود ارتفاع واضح في درجة حرارة سطح التربة وطبقة الهواء المجاورة له نتيجة التصحر.

خسائر طبيعية واقتصادية

خسارة الاراضي المنتجة هي من أهم نتائج التصحر. وتبلغ مساحة الاراضي المتصحرة أو المصابة بشكل من أشكال التدهور نحو 3،6 مليار هكتار في العالم، أي ما يعادل 70 في المئة من المساحة الكلية للمناطق القاحلة. ويقع 1،5 مليار هكتار من هذه المساحة المتصحرة في البلدان الصناعية القادرة على مكافحة التصحر من الوجهتين المالية والتقنية. أما البقية، أي نحو 2،1 مليار هكتار، فتقع في البلدان النامية. وهنا تكمن الصعوبة في مكافحة التصحر عالمياً،

تدهور الأراضي من أيام بابل

تدهور الاراضي ظاهرة قديمة قدم الحضارة، من الهلال الخصيب في المنطقة العربية الى سهول الصين وهضاب امبراطورية الانكا في البيرو. وتخبرنا احدى أولى قصص العالم المكتوبة، وهي ملحمة جلقامش البابلية، كيف أن رجلاً اجتث أشجار غابات بلاد ما بين النهرين فأنزل بها اللعنة. ولم يلتفت قدماء السومريين الى ذلك المثل فاستمروا في قطع الأشجار. وتتضمن مخطوطات لهم تعود الى 2000 سنة قبل الميلاد أوصافاً للتصحر مثيرة للتأمل. وها هي مدينتهم العظيمة أرك، التي كان تعدادها في وقت ما 50 ألف نسمة وكانت تنتج محاصيل زراعية تضاهي إنتاج أميركا الشمالية حالياً، عبارة عن مجرد كومة من الرمال اليوم.

وكتب أفلاطون عن أتيكا في القرن الرابع قبل الميلاد: «إن أرضنا، بالمقارنة مع ما كانت عليه قبلاً، أشبه بهيكل بدن أنهكه المرض». وسلّة خبز الامبراطورية الرومانية في شمال أفريقيا، حيث ازدهرت في وقت ما 600 مدينة، هي صحراء الآن. وقال كريستوفر كولومبوس إنه لم يشاهد مطلقاً شيئاً أجمل من الغابات التي وجدها تكسو هضاب هايتي، وهذه الهضاب نفسها هي الآن قاحلة.

لأن هذه البلدان تفتقر الى المال والخبرة، وهي بحاجة ماسة الى مساعدات، عبر تعاون دولي لمكافحة التصحر باعتباره يمس البشرية جمعاء.

ولا تتوافر طرائق دقيقة لتقدير الخسائر الاقتصادية الكلية الناتجة عن التصحر. فكثير منها لا يمكن تقديره مالياً، مثل الخسائر الاجتماعية والثقافية والجمالية، وتلك الناتجة عن انقراض النباتات والحيوانات البرية، وتلك التي تحدث بعيداً عن المكان المتصحر. ويمكن تقدير الخسارة الناتجة عن التأثيرات المحلية للتصحر بشيء من الدقة عن طريق حساب الخسارة في القدرة الانتاجية التي يسببها تدهور الاراضي.

ويمكن اجراء هذا التقدير بالاعتماد على تجارب عدد من الدول.

ففي العام 1977، أجرى المؤتمر الدولي المعني بالتصحر تقديراً للخسارة الناتجة عن التصحر الحاصل في الاراضي القاحلة في العالم. ووجد أن انخفاض القدرة الانتاجية للأراضي يعادل 26 مليار دولار سنوياً على وجه التقريب. ثم أجري تقدير لاحق عام 1980، فتبين أن عدم وقف التصحر خلال العشرين سنة التالية سوف يؤدي الى خسارة تقارب 520 مليار دولار، اضافة الى المشاكل الاجتماعية والصحية التي ترافق عمليات التصحر وانعكاسها على حياة سكان المناطق المجاورة. وقام برنامج الأمم المتحدة للبيئة خلال 1990 و1991 باجراء تقويم جديد للخسارة الناتجة عن التصحر، اعتماداً على أسعار العام 1990، فوجد أنها تعادل 42،5 مليار دولار سنوياً على مستوى كل القارات، وهذا يعني خسارة 850 مليار دولار خلال الفترة 1990 – 2010. وسيجرى تقويم آخر سنة 2000 للخسارة التي ستنتج خلال الفترة 2000 – 2020.

هذه الأرقام تعطي، في حدها الأدنى، فكرة تقريبية عن الخسارة المباشرة في عدم مكافحة تصحر الاراضي. ولكن ليس هناك حتى الآن أي تقدير للخسارة الناتجة عن تأثيرات التصحر البعيدة عن المكان المتصحر، والتي يمكن أن تصل، بحسب بعض التقديرات، الى عشرة أضعاف الخسارة الناتجة عن التأثيرات المحلية.

أساليب للمكافحة

مكافحة التصحر جزء لا يتجزأ من عملية استغلال الموارد الطبيعية في المناطق القاحلة. لذا من الضروري أن تتكامل برامج مكافحة التصحر مع برامج الاستغلال المتكامل للمياه والتربة والغابات والمراعي، ومع برامج التنمية الريفية. ومكافحة التصحر في المناطق القاحلة باهظة الثمن، بحيث تكون غالباً غير مشجعة للحكومات، خصوصاً اذا قورنت بمشاريع أخرى عالية المردود. ولكن يتوجب على هذه الحكومات ان تقدر أن مشاريع مكافحة التصحر، على رغم ضعف مردودها المالي، هي ذات قيمة عالية جداً من الناحيتين الاجتماعية

والانسانية، لأهميتها في الأمن الغذائي والانتاج الوطني وحماية البيئة.

وقد قدرت تكاليف مكافحة التصحر على المستوى العالمي عام 1990 بما يراوح بين 10 مليارات و22 مليار دولار. وهذا يعني أن الخسارة الناتجة عن عدم مكافحة التصحر هي أكبر بكثير من تكاليف مكافحته، وتراوح بين ضعفين وأربعة أضعاف، فضلاً عما لمكافحة التصحر من فوائد أخرى تتعلق بحياة الانسان وتحسين البيئة وحماية التنوع الأحيائي وجمال الطبيعة وغير ذلك، وهذا لا يمكن تقديره بالمال.

تعتمد في مكافحة التصحر وسائل لحماية التربة من الانجراف والمحافظة على خصوبتها، ومنع هدر مياه الأمطار والمياه الجوفية، والمحافظة على الغابات والمراعي الطبيعية. وتتفاوت هذه الوسائل باختلاف طبيعة المناطق المتصحرة.

ففي مناطق الزراعة المطرية (البعلية)، يمكن انشاء مصاطب مدرّجة (جلول) لزراعة الأشجار المثمرة في الاراضي المتوسطة الانحدار، وحراثة الاراضي أفقياً (contour ploughing) في المنحدرات الخفيفة، وانشاء المدرجات في المنحدرات الشديدة. أما في المنحدرات المتوسطة فيمكن اعتماد الزراعة الشرائطية المتناوبة (strip cropping)، فتقسم الاراضي الى حقول في شكل شرائح مستطيلة

اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحّر

يرجع أول جهد دولي محدد لمكافحة التصحر الى نهاية موجة الجفاف والجوع الهائلة التي اجتاحت منطقة الساحل في أفريقيا في الفترة 1968 – 1974 والتي مات خلالها ما يزيد على 200 ألف شخص ونفقت ملايين الحيوانات. وأنشئ مكتب الساحل السوداني التابع للأمم المتحدة عام 1973، لمساعدة تسعة بلدان معرضة للجفاف تقع غرب أفريقيا. لكن أنشطة المكتب اتسعت في ما بعد.

وتصدت الأمم المتحدة للمسألة على النطاق العالمي لأول مرة في مؤتمر الأمم المتحدة بشأن التصحر الذي عقد في نيروبي عام 1977، والذي وضع القضية على جدول الأعمال الدولي كمشكلة اقتصادية واجتماعية وبيئية عالمية النطاق. وأصدر المؤتمر خطة عمل لمكافحة التصحر.

وفي 17 حزيران (يونيو) 1994 تم اعتماد اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر في البلدان التي تعاني من الجفاف الشديد أو من التصحر، وبخاصة في أفريقيا. وهي تلزم البلدان الأعضاء باتخاذ اجراءات فعالة مدعومة بتعاون دولي بهدف الإسهام في تحقيق التنمية المستدامة في المناطق المتأثرة. وتعتمد استراتيجيات متكاملة طويلة الأجل تركز، في المناطق المتأثرة، على تحسين انتاجية الاراضي، وإعادة تأهيلها، وحفظ الموارد من الاراضي والموارد المائية وإدارتها إدارة مستدامة، مما يؤدي الى تحسين أحوال المعيشة، ولا سيما على مستوى المجتمعات المحلية.

وتتعهد الأطراف من البلدان المتقدمة بدعم جهود البلدان النامية المتأثرة في مكافحة التصحر وتخفيف آثار الجفاف، وبتقديم موارد مالية كبيرة وأشكال دعم أخرى لمساعدة هذه البلدان على وضع وتنفيذ الخطط والاستراتيجيات الطويلة الأجل الخاصة بها، وبتعزيز حصولها على التكنولوجيا والمعرفة والدراية العملية المناسبة.

متعامدة على اتجاه الرياح السائدة، بحيث لا تزرع شريحتان بالمحصول نفسه، وتترك حقول بور بالتناوب مع الحقول المشغولة، وتتناوب الشرائح المزروعة بالمحاصيل الحولية أو البور مع الشرائح المزروعة بالأعشاب المعمرة.

وفي المناطق الحرجية، يجب منع القطع والرعي الجائرين، وتحسين استثمار الغابات، ومكافحة الحرائق، والحد من زحف الاراضي الزراعية.

وللمحافظة على التربة والمياه، يجب تحريج الاراضي العارية الشديدة الانحدار، وزراعة الأشجار على الاراضي المتوسطة الانحدار بانشاء المدرجات، وحراثة التربة أفقياً لزراعة المحاصيل على المنحدرات الخفيفة، ووضع خطة إدارية متكاملة لاستغلال مساقط المياه، واعتماد الري بالرش أو التنقيط للتخفيف من استهلاك الماء، وتجميع مياه الأمطار على المنحدرات البسيطة.

هذه الوسائل كلها تهدف، في نهاية المطاف، الى ترشيد استخدام الأرض واستغلالها بشكل مستديم.

ولئن تكن النظم الاجتماعية والسياسية المتصلة بصنع القرارات وتنفيذ الخطط، وعدم توافر مصادر التمويل، تشكل عوائق ضخمة لعمليات مكافحة التصحر وإعادة إعمار المناطق المتصحرة، فمن الضروري معالجة التصحر وإصلاح الاراضي المتدهورة في القريب العاجل. فالتأخير سيؤدي الى خسارة نقدية أكبر مع تفاقم التدهور، ويصبح الاصلاح عالي الكلفة، وربما مستحيلاً.

التصحر 2
التصحّر في العالم العربي: هل يزول كل أخضر وتغطي الرمال المدن؟

معظم العالم العربي صحراء أو شبه صحراء. مساحته الاجمالية حوالى 14،3 مليون كيلومتر مربع تشكل 10،2 في المئة من مساحة دول العالم، وتراوح بين 700 كيلومتر مربع في البحرين وأكثر من 2،5 مليون كيلومتر مربع في السودان. عدد سكانه نحو 260 مليون نسمة، يمثلون 4 في المئة من سكان العالم ويراوحون بين 430 ألف نسمة في قطر و65 مليوناً في مصر.

يقدر حجم الأمطار السنوية التي تهطل على العالم العربي بحوالى 2238 مليار متر مكعب، منها 344 ملياراً تسقط على ثلثي المساحة بمعدل سنوي يقل عن 100 مليمتر ويضيع معظمها بالتبخر، و406 مليارات تسقط على 15 في المئة من المساحة بمعدل يراوح بين 100 و300 مليمتر، و1488 ملياراً بمعدل 300

مليمتر تسقط على شرائح محدودة في جنوب السودان والصومال والمغرب والجزائر وموريتانيا واليمن والاردن وسورية ولبنان.

وتتصف الأقطار العربية بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية. وهي تفتقر الى الشبكات المائية الدائمة الجريان. والأنهار الكبرى، مثل النيل ودجلة والفرات، تستمد جزءاً كبيراً من مياهها من خارج الاراضي العربية ومن مناطق غزيرة الأمطار. أما بقية الأنهار الدائمة الجريان فلا يتجاوز عددها الخمسين، ينحدر معظمها من سلاسل الجبال المطلة على البحر المتوسط والمحيط الأطلسي، ولا يتجاوز مسار معظمها مئة كيلومتر. وينتشر في العالم العربي 27 حوضاً للمياه الجوفية الاقليمية المشتركة.

وتحمل التربة العربية الكثير من عوامل التدهور بسبب المناخ الجاف وتراكم الاملاح وزحف الرمال. وتقدر مساحة الرقعة الحرجية بحوالى 84 مليون هكتار، أي 5،9 في المئة من المساحة الاجمالية، مع تباين كبير في توزعها بين الأقاليم. وتقدر مساحة المراعي الطبيعية بحوالى 510 ملايين هكتار.

ويعاني العالم العربي من التصحر، الذي تتجلى مظاهره في الانجراف المائي الذي يخلف أراضي صخرية أو تربة ميتة، والانجراف الريحي وما يرافقه من انتقال الرمال وزحفها وتساقطها على المناطق الزراعية والسكنية، وفقد العناصر الغذائية وانخفاض القدرة الانتاجية بسبب التكثيف الزراعي وعدم التزام الأساليب الزراعية السليمة، وتلوث المياه والتربة بسبب الاستخدام غير الرشيد للأسمدة والمبيدات الكيميائية أو قرب المنشآت الصناعية من الحقول، والتملح في المناطق المروية، واستنزاف المياه الجوفية بحيث يصبح الاستهلاك أكثر من التغذية.

ولا يزال الرعي الجائر ينهش الغطاء النباتي الضحل. وتستزرع مساحات واسعة من المناطق الهامشية مما يسبب تدهورها والقضاء على نباتاتها الطبيعية. وتقطع الغابات وتحرق وتستغل أراضيها في الزراعة. وتجرف الاراضي المنتجة ويتم تبويرها لأهداف التوسع العمراني.

الزحف السريع

أظهرت دراسات حديثة في جنوب تونس غطت 105 آلاف كيلومتر مربع أن 12،500 كيلومتر مربع من هذه المساحة قد تصحرت وأصبحت جدباء في أقل من عشر سنين. وسجل 1266 حريقاً في الغابات بين 1965 و1985 دمرت 21،208 هكتارات، منها 6026 هكتاراً من غابات الصنوبر الحلبي والسنديان وسهوب الحلفاء، فتعرضت للانجراف المطري والريحي انتهاء بالتصحر. وتقلصت رقعة الغابات الطبيعية من 200 ألف هكتار عام 1985 الى 120 ألف هكتار عام 1994. ويؤثر التصحر على 64 في المئة من مساحة البلاد.

وفي ليبيا، قدرت منظمة الأغذية والزراعة عام 1992 انجراف التربة بفعل الرياح بمساحة 23،722 هكتاراً، وبفعل الأمطار بمساحة 1264 هكتاراً. وهذه الأرقام كبيرة قياساً على مساحة الاراضي الزراعية المحدودة جداً.

وفي مصر، قدرت المساحة الكلية للأراضي الزراعية التي تهدر بسبب التوغل الحضري على ضفتي نهر النيل بما بين 8،4 و21 ألف هكتار سنوياً بين 1977 و1997، كما قدرت المساحات التي تم تبويرها تمهيداً لتحويلها الى أراض للبناء، أو جرفها لبيعها الى مصانع الطوب، بنحو 42 ألف هكتار خلال السنوات القليلة الماضية. وفي دراسة لمعوقات زيادة الانتاج الزراعي في مصر، تبين أن أكثر من 90 في المئة من الاراضي المروية يتواصل تدهورها بسبب ارتفاع مستوى الماء الأرضي، وأن حجم الخسائر الاقتصادية نتيجة تدهور التربة يعادل الانتاج الزراعي الكامل لمساحة مليون هكتار، أي نحو 20 في المئة من الناتج القومي الاجمالي.

ورافق توسع الزراعة على حساب المناطق الرعوية في منطقتي درفور وكردفان في السودان انخفاض كبير في المردود الزراعي وصل الى 75 في المئة خلال فترة لم تتجاوز 13 عاماً.

وفي مشروع الري في وادي الأردن، أصيب 12 في المئة من مساحة المشروع بالتملح في أقل من عشر سنوات بعد بداية المشروع عام 1960 بسبب سوء الري والصرف. ويتملح واحد في المئة سنوياً من مساحة الاراضي المروية في العراق ويصبح خارج الانتاج الزراعي بسبب سوء الري والصرف. وفي سورية، تملحت مساحات كبيرة تصل الى 45 في المئة من الاراضي المروية. وفي مشروع ري المصاطب العليا للفرات، تجاوزت الملوحة الحدود القصوى في 24 في المئة من مساحة المشروع، بسبب عدم كفاية شبكة الصرف وادخال زراعة الرز، اضافة الى تكوين مستنقعات في المناطق المنخفضة المجاورة للمشروع ساهمت في انتشار الأمراض التي تنتقل عن طريق المياه مثل الملاريا والليشمانيا والبلهارسيا. وفي قطر، أشارت دراسات عام 1986 الى أن نحو 30 في المئة من المزارع تدهورت تماماً بفعل تملح التربة. ونتيجة تحليل الصور الجوية لمدة 13 سنة في منطقة أم سعيد، تبين أن الكثبان الرملية تتحرك مسافة ثمانية أمتار في السنة.

وفي البحرين، أدى التصحر الى تناقص مساحة الاراضي الزراعية الكلية من 2063 هكتاراً عام 1966 الى 4020 هكتاراً عام 1988. وقد أضاعت البحرين من أراضيها الزراعية الجيدة منذ العام 1976 أكثر من ألفي هكتار باستعمالها للسكن والصناعة والاستخدامات العامة، علما أنه كان بالامكان تنفيذ هذه المشاريع على أراض غير ملائمة للزراعة. وحصل النقص في مساحة الاراضي الزراعية في البحرين بشكل رئيسي منذ السبعينات، نتيجة اقامة المجمعات

السكنية المتفرقة والزحف الأفقي للمناطق السكنية القائمة.

وفي المغرب، أدى زحف الرمال بسبب التصحر الى طمر عشرات الخزانات الصغيرة ومئات قنوات الري بعد 15 سنة من استعمالها في منطقة ورزازات. وتعرض 8000 هكتار للتغطية بالرمال خلال هذه الفترة.

وفي لبنان، تقدر مساحة الاراضي المتدهورة بحوالى 1260 هكتاراً من الاراضي الزراعية، و2240 هكتاراً من الاراضي الرعوية، وعشرة آلاف هكتار من الغابات. وفي المملكة العربية السعودية، تتدهور المراعي الطبيعية بسبب الجفاف والاحتطاب والرعي الجائرين. وقد اصبحت المراعي الفقيرة تشكل 80 في المئة من المساحة الرعوية. وفي الكويت، يعتبر زحف الرمال وانجراف التربة أبرز مظاهر التصحر. وتترسب الرمال المنسوفة حول المنشآت العمرانية وتتكدس على الطرقات وتغطي الاراضي الزراعية والمناطق الرعوية.

أسباب التصحّر في المنطقة العربية

تتشابه الأسباب الرئيسية التي أدت ولا تزال تؤدي الى تصحر الاراضي في المنطقة العربية. ويعتبر طول فترة الجفاف سبباً رئيسياً. وقد تفاقمت ظاهرة التصحر في موريتانيا بعد الجفاف الكبير الذي أصاب ساحل الرمال جنوب الصحراء الكبرى بين موريتانيا والسودان. وأدى ذلك الى تراجع خطوط تساوي الأمطار في اتجاه الجنوب، حيث لوحظ عام 1972 انتقال خط الأمطار حوالى 400 كيلومتر جنوباً، مما أثر على ربع مليون كيلومتر مربع من الاراضي الزراعية والرعوية.

وازدياد المساحات المزروعة على حساب المراعي الطبيعية سبب آخر للتصحر، لاسيما في المناطق التي تقل أمطارها عن 200 – 250 مليمتراً في السنة. وعلى سبيل المثال، ازدادت المساحة المزروعة بعلاً في البادية السورية من 36 ألف هكتار عام 1982 الى 218 ألف هكتار عام 1985 لتصل الى 552 ألف هكتار عام 1990. وهي لا تزال في ارتفاع على رغم عدم ملاءمة المنطقة لهذا النوع من الاستثمار. ويعتبر هذا من أهم أسباب التصحر في البادية السورية. وفي تونس، تقلصت المساحة المكسوة بالحلفاء حوالى 180 ألف هكتار خلال الفترة 1950 – 1995، لمصلحة زراعة الحبوب ذات الانتاجية المنخفضة، مما ساعد على التدهور السريع لهذه المناطق. وقد دلت الدراسات في جنوب تونس على أن زوال الأنواع الخشبية مسؤول عن تصحر 0،3 في المئة من المناطق الرعوية كل سنة.

ويستمر الرعي الجائر الذي يفوق طاقة تحمل المراعي، مما يؤدي الى تدهور الغطاء النباتي والتربة معاً. وعلى سبيل المثال، ارتفعت أعداد الماشية في تونس خلال الفترة 1970 – 1995 من أربعة ملايين رأس الى سبعة ملايين في المناطق الرعوية الطبيعية، وكان ذلك من أهم أسباب تصحر هذه المناطق.

وتسبب القطع الجائر لأشجار الغابات والرعي المفرط والحرائق المتكررة في تصحر المناطق الحرجية. وهذا ما حدث في جبال عبد العزيز وتدمر في سورية وسلسلة جبال لبنان الشرقية وجبال اليمن وجبال الأطلس والجبل الأخضر في المغرب. ففي المشرق العربي، بدأ قطع غابات البطم الأطلسي واللزاب منذ عهد البابليين، واستمر خلال الحضارات المختلفة التي تعاقبت على المنطقة. الا ان الاستثمار الجائر وإزالة الغابات تفاقما بعد الحرب العالمية الأولى، وكان من نتائجهما المباشرة التصحر المتسارع الملاحظ، إذ لم يبق من هذه الغابات إلا بقع متناثرة. وفي اليمن، زال القسم الأكبر من غابات العرعر والأكاسيا التي كانت تغطي الجبال حتى عهد قريب، وكان ذلك من أهم أسباب انجراف التربة وتشكل السيول وتدهور الاراضي وتصحرها. وفي تونس، تقلصت مساحات الغابات بحدود 6000 هكتار سنوياً منذ العام 1950 بسبب الضغط المتزايد عليها وتحويلها الى أراض زراعية.

وفي مناطق الزراعة المطرية أو الجافة أو البعلية، يؤدي ازدياد الزراعات الأحادية المحصول الى تدهور التربة وتعريضها للانجراف الريحي في السهول وللانجراف المطري على المنحدرات. ومن أسباب التصحر في هذه المناطق أيضاً عدم اتباع تقنيات سليمة في إعداد الاراضي للزراعة وفي التسميد وحماية التربة من الانجراف.

وقد يكون أهم أسباب التصحر في مشاريع التنمية الريفية في البلدان العربية ري أراض لا تصلح أصلاً للانتاج الزراعي المروي، كأن تكون عالية الملوحة وجبسية وضعيفة النفوذية. فاستصلاح هذه الاراضي وريها وحمايتها من التملح عملية مكلفة وتحتاج الى ادارة متكاملة للتربة والمياه، مع ضرورة تأهيل الفلاحين لهذه الزراعات. وهذا لم يكن متوافراً في بداية مشاريع الري الكبرى في الستينات.

الأصفر يجتاح الأخضر

تدهورت الغابات والمراعي الطبيعية في المنطقة العربية تحت تأثير سوء الادارة والاستثمار الجائر، وفي الحالات القصوى زال الغطاء النباتي. وهكذا تقلصت، أو اندثرت، غابات البطم الأطلسي في جبال البادية السورية وسلسلة جبال لبنان الشرقية ومنطقة البروج في المغرب، وغابات اللزاب في منطقة القلمون في سورية، وغابات السرو في الأردن، وغابات الغاف والأكاسيا في مناطق الشتاء الحار في المملكة العربية السعودية. وتدهورت غابات العرعر الفينيقي والصنوبر الحلبي وتحولت الى بطحاء أساسها الشيح في منطقة النجد من شمال أفريقيا تحت تأثير الرعي الجائر والحرائق.

ورافق تدهور الغطاء النباتي الطبيعي تدهور مواز للتربة تعرضت بسببه

للانجراف الريحي والمطري. وفي الاراضي الرملية ظهر تدهور التربة بتحرك الرمال التي شكلت كثباناً غزت القرى والاراضي الزراعية والمنشآت العامة. وهذه الظاهرة أصبحت مألوفة في العديد من الدول العربية، مثل اليمن والامارات العربية المتحدة والسودان والمملكة العربية السعودية وسورية والمغرب وتونس وليبيا. وقد أدى زوال الغطاء النباتي في سهول تهامة في اليمن الى تشكل الكثبان الرملية وزحفها في اتجاه القرى والطرقات والاراضي المزروعة بحيث أصبحت مشكلة كبيرة تعيق التنمية. وقدرت كمية التربة المنجرفة بالرياح في سهول حلب بحدود 17 – 30 طناً في الهكتار سنوياً. وفي البادية السورية، يتأثر 25 في المئة من مجموع الاراضي بالانجراف الريحي.

وأدى تدهور الغطاء الرعوي في مناطق البادية الجافة الى جرف الطبقة السطحية الناعمة على مساحات واسعة. وأسفر ذلك عن تشكل زوابع ترابية تنتقل احياناً مسافات بعيدة وتسبب ازعاجاً للسكان وأمراضاً في الجهاز التنفسي. وقد لوحظ ازدياد عدد هذه الزوابع وشدتها في العقود الأخيرة، مرافقة التدهور الشديد لمناطق المراعي.

وعلى المنحدرات، نشط الانجراف المطري وأدى الى ضياع كميات هائلة من التربة وحدوث سيول مدمرة. وبينت الدراسات أن كمية التربة التي يمكن أن تنجرف في مثل هذه الظروف تراوح بين 10 أطنان و70 طناً في الهكتار، كما هي الحال في جبال البادية السورية وجبال اليمن وجبال لبنان وجبال الأطلس في شمال أفريقيا. وسجل في منحدرات البادية الشمالية في الأردن انجراف للتربة بحدود 200 طن في الهكتار.

وقد تدهورت التربة أيضاً بفعل التملح والغدق الناجمين عن سوء الري والصرف. وتشكو مشاريع الري من التملح في سهل الفرات والخابور ودجلة في سورية والعراق وفي منخفض وادي الأردن وفي وادي النيل في مصر. وفي المغرب، لاحظت دراسة حديثة أن الاراضي التي تعاني من الملوحة، بسبب سوء الري والصرف وجهل الفلاحين لضرورة غسل التربة من الأملاح، هي 37 ألف هكتار من أصل 414 ألف هكتار تمت دراستها. وفي سورية، تتأثر مساحات تصل الى 45 في المئة من الاراضي المروية بدرجات متفاوتة بتراكم الأملاح. وفي قطر، تدهور 30 في المئة من المزارع بفعل عامل الملوحة في شمال البلاد خلال خمس سنوات فقط. وتقدر المساحات المتأثرة بالملوحة والقلوية في مصر بنحو 1،26 مليون هكتار، وهي تمثل 50 في المئة من اجمالي المساحة المزروعة.

ويلاحظ في مشاريع الري الكبرى، كما في وادي الفرات ووادي النيل، ارتفاع في مستوى الماء الأرضي، مما يؤدي الى غدق التربة وتحولها أحياناً الى مستنقعات. ولوحظ أن هذا المستوى يرتفع سنوياً بحدود مترين الى ثلاثة أمتار في مشروع ري النوبرية في مصر و1،5 متر الى ثلاثة أمتار في مشروع بني أمير

في المغرب.

وانخفضت انتاجية الاراضي المتصحرة، وانعكس ذلك على حياة المجتمعات التي تعتمد على استغلال هذه الاراضي. فهبطت انتاجية المراعي المتدهورة في قطر من 700 كيلوغرام في الهكتار سنوياً عام 1984 الى 108 كيلوغرامات عام 1994، وفي الجزائر، انخفضت انتاجية المراعي بحدة في منطقة حضنة. وفي مصر، انخفض الانتاج الزراعي في الاراضي المروية المتأثرة بالملوحة والقلوية بحدود 25 في المئة. وفي قطر، انخفض الانتاج الزراعي نتيجة تملح الاراضي المروية 25 في المئة. وفي السودان، انخفض انتاج الصمغ العربي انخفاضاً شديداً نتيجة تدهور غابات السنط السنغالي.

وانعكس تدهور الغطاء النباتي مباشرة على التنوع الأحيائي النباتي والحيواني، وأدى في الحالات القصوى الى انقراض العديد من الأنواع النباتية والحيوانية وأنماطها البيئية. فضاعت الموارد الوراثية للمناطق المتدهورة، وخاصة الأنواع النباتية البرية التي تحدرت منها الأنواع المزروعة كالقمح والشعير وغيرها من المحاصيل الغذائية.

شح المياه

شهدت المنطقة استغلالاً جائراً للمياه عن طريق حفر الآبار بشكل عشوائي، من غير موازنة الماء المستغل بامكان تجدده بواسطة مياه الأمطار. فكانت النتيجة انخفاض منسوب المياه الى أعماق كبيرة، كما في المملكة العربية السعودية وسورية والامارات العربية المتحدة. وينخفض مستوى الماء الأرضي في حلب وضواحيها بحدود متر واحد في السنة. وقد أدى الاستهلاك الكبير للمياه الجوفية في الامارات الى انخفاض مستوى الآبار أكثر من 200 متر خلال السنوات الماضية بعد أن كانت على عمق 60 متراً، كما حصل في فلج المعلا ورأس الخيمة والمزيرعة. وفي قطر، تناقص المخزون الجوفي للمياه بنسبة 25 في المئة في

شدة التصحّر في بعض الدول العربية

الدولة	نسبة الاراضي المتصحرة من المساحة الاجمالية (%)	نسبة الاراضي المهددة بالتصحر من المساحة الاجمالية (%)	شدة التصحر(%)			
			خفيف	متوسط	شديد	حاد
موريتانيا	600	33,3	5,7	17	23	54,4
المغرب	64	27,3	34	27,1	35	3,4
الجزائر	83	10	4,1	28,3	38,9	28,7
تونس	64	–	–	–	–	–
السودان	80	–	34,1	33,8	7,7	24,4
سورية	18	–	–	–	–	–
الامارات العربية المتحدة	99	–	1	23,4	76,5	0
اليمن	71	15,8	–	–	–	–

فترة 12 سنة من الدراسة. وقد تم سحب 654 مليون متر مكعب سنوياً من هذا المخزون في مقابل تغذية لا تزيد على55 مليون متر مكعب سنوياً. وسيؤدي الاستغلال الجائر للمياه الجوفية «القديمة» في مشاريع الري الكبرى، كما في المملكة العربية السعودية وليبيا، الى الاستنزاف السريع لهذه المياه بدلاً من استخدامها بحذر وتركها مدخرات احتياطية للمستقبل.

ومن أعراض التصحر زيادة ملوحة المياه الجوفية الى درجة تجعلها غير ملائمة حتى للري، كما في منطقة فلج المعلا ورأس الخيمة في الامارات، ومزارع الدولة في قطر، وسهل الباطنة في سلطنة عمان، وحوض الدمام في البحرين. ولم تعد هذه الاراضي من المناطق الزراعية المنتجة، فهجرها المزارعون. ثم ان المياه الجوفية العذبة آخذة بالتملح نتيجة الاستخراج المفرط في العديد من المناطق الساحلية البحرية مما أدى الى اختلاطها بمياه البحر. وهذا ما حصل في كثير من دول الخليج العربي.

وقد استخدمت في البلدان العربية تقنيات متعددة لمكافحة التصحر. كما تم استصدار تشريعات ووضعت خطط بهذا الخصوص. إلا أن القوانين لم تنفذ بشكل سليم، كما أن تطبيق الخطط ما زال متعثراً. والحقيقة أن الوسائل التقنية مهما تعددت لا تكفي وحدها لمكافحة التصحر. فلا بد من أخذ العوامل الاجتماعية والقانونية والتنظيمية في الحسبان. وعلى رغم أن المياه والتربة وغيرهما من الموارد الطبيعية المتجددة هي العوامل الطبيعية المتحكمة في عملية التصحر، إلا أن النظم الاجتماعية والسياسية، المتصلة بصنع القرارات وتنفيذ الخطط، وعدم توفر مصادر التمويل المتاحة، تشكل عوائق ضخمة لعمليات التنمية الريفية التي ترتبط بها مكافحة التصحر وإعادة تأهيل الاراضي المتصحرة. وهذا ما يفسر فشل كثير من مشاريع مكافحة التصحر في المنطقة.

ان خطة مكافحة التصحر يجب أن تهتم بشكل أساسي بالمشكلات الاجتماعية والاقتصادية التي تعترض الادارة الراشدة للموارد الطبيعية. وهذا يتطلب من الدول العربية وضع استراتيجية وطنية لمكافحة التصحر تأخذ في الحسبان ربط المحافظة على البيئة بالتنمية الشاملة والمستديمة.

الزلزال الكبير

تحدث الزلازل نتيجة انطلاق الطاقة الناتجة من احتكاك الصخور وتحرك طبقات الأرض حول الصدوع الكبيرة، أو الثورات البركانية والاختراق المفاجئ للمواد المنصهرة في باطن الأرض، أو التفجيرات النووية تحت سطح الأرض، أو سقوط النيازك، أو انهيار الكهوف الكبيرة تحت سطح الأرض، وما الى ذلك. إن قشرة الأرض ليست ثابتة، بل هي في حال اهتزاز دائم. لكن العلماء لم يتمكنوا حتى الآن من اكتشاف طريقة أكيدة للتنبؤ بحدوث الزلازل وتجنيب الانسانية ويلات لا تمحى من ذاكرة التاريخ.

الزلزال 1
الزلزال الكبير متى؟ وأين؟

تتعرض الأرض سنوياً لنحو مليون زلزال، لا يشعر الناس بمعظمها إما لضعفها وإما لحدوثها في مناطق غير مأهولة. فالانسان لا يحس بالزلزال عادة إلا حين تصل شدته الى 4 درجات في مقياس ريختر. ويعتبر الزلزال كبيراً حين تزيد قوته على 7 درجات في هذا المقياس. ويصنف العلماء الزلازل ثلاثة أنواع: الزلازل التكتونية والزلازل البركانية والزلازل الناتجة عن نشاطات بشرية. الزلازل التكتونية هي الأكثر شيوعاً، وتنشأ بشكل رئيسي من الضغوط الناتجة عن تحركات الصفائح المكوّنة للقشرة الأرضية. كما أن الزلازل قد تنشأ عن نشاطات بشرية على المدى الطويل، ولا سيما التفجيرات النووية وضخ النفط من الآبار وبناء السدود فوق صدوع زلزالية. وكثيراً ما يربط الناس حدوث الزلازل بالتغيرات المناخية، لكن العلماء لا يعترفون بتأثير حرارة الطقس على باطن الأرض.

ولكي يتسنى للمرء أن يفهم موضوع الزلازل والأسباب التي تؤدي الى هذا النوع من الكوارث الطبيعية، عليه أن يتعرف أولاً الى التركيب الداخلي للكرة الأرضية، الذي يتضمن اللب والوشاح والقشرة.

اللب (core) : يقع على عمق 2900 كيلومتر من سطح الأرض. الجزء الداخلي منه صلب، فيما الجزء الخارجي منصهر الى حدّ السيولة. ويتكون هذان الجزءان من عنصر الحديد.

الوشاح (mantle): يحيط باللب، وتصل سماكته الى 2880 كيلومتراً. ويتكون من صخور صلبة عالية الكثافة يدخل في تركيبها الحديد والمغنيزيوم. الجزء الداخلي صلب، والجزء الخارجي منصهر حتى عمق 400 كيلومتر من سطح الأرض.

القشرة الأرضية (crust): وهي الغطاء الخارجي للوشاح، ومكونة من صخور أقل كثافة. تتراوح سماكتها بين بضعة كيلومترات تحت المحيطات و70 كيلومتراً تحت الجبال العالية. وهي نوعان: القشرة القاريّة والقشرة المحيطية. ولقد حددت الموجات الزلزالية الفاصل بين قعر القشرة الأرضية وسطح الوشاح، حيث تزداد سرعة عبور هذه الموجات بصورة فجائية مما يدل على

دخولها الى وسط من صخور أعلى كثافة هو السطح العلوي للوشاح. والحد الفاصل بين القشرة الأرضية والطبقة العليا للوشاح يسمى «الموهو» نسبة الى العالم الجيوفيزيائي التشيكي موهوروفيتشك.

كان عالم الأرصاد الألماني ألفرد فيغنر أول من نشر نظرية الانجراف القاري (continental drift) عام 1915، وأعاد فيها ترتيب القارات ومواقعها منذ 200 مليون سنة وحتى عصرنا هذا. فقد كانت القارات الخمس تشكل مجموعة واحدة متكاملة تعرف باسم Pangea أي «كل اليابسة». ونظراً الى الحركة المستمرة للصهير المكوّن للوشاح، وحركة الأرض منذ تكوينها، بدأت القارات بالانفصال في شكل كتل من القشرة الأرضية سابحة على الوشاح المنصهر. ويطلق على هذه الكتل اسم الصفائح التكتونية (tectonic plates).

تتحرك الصفائح بصورة دائمة، كل صفيحة على حدة كوحدة مستقلة متماسكة. أما حدودها، حيث تحدث الحركة، فهي معرضة دوماً للإجهاد والشد، مما ينتج طيات وتصدعات. تنتج الطيات عادة من الاجهاد المستمر، فيما يحدث التصدع بفعل الاجهاد العنيف المفاجئ. وهناك ثلاثة أنواع من الحركة الممكنة الحدوث على حدود الصفائح:

حركة تباعدية (spreading center): مثال على ذلك تباعد قارتي أفريقيا وأميركا وتشكل المحيط الأطلسي بينهما، والتباعد بين الصفيحة العربية والصفيحة الأفريقية مما ولّد البحر الأحمر الذي يمكن أن يصبح محيطاً بعد ملايين السنين.

حركة تقاربية بين الصفائح في مناطق التصادم (subduction zone): وهي مناطق التحام الصفائح بعضها ببعض، فينتج عن ذلك تكوين الجبال الشاهقة مثل جبال حملايا، حيث التحم شبه القارة الهندية بقارة آسيا، وكذلك جبال الأنديز في الطرف الغربي من أميركا الجنوبية.

حركة انزلاقية على حدود الصفائح: وتتم من خلال صدوع انزلاقية ناقلة للحركة (strike-slip faults أو transform faults). ومثال على ذلك ما يحدث في فالق سان أندرياس (San Andreas fault) معبر الزلازل الشهير في ولاية كاليفورنيا الأميركية، وفالق البحر الميت الذي يبدأ في البحر الأحمر ويعبر البحر الميت ولبنان وسورية وصولاً الى تركيا، وهو يشكل الحد الفاصل بين الصفيحة العربية والصفيحة المشرقية.

نشوء الزلازل

تحدث الزلازل عندما ينزلق جزء من القشرة الأرضية عن الأجزاء المجاورة. ولا تكون هذه الحركة الانزلاقية سلسة وناعمة غالباً، بل عنيفة ومتقطعة بسبب الاحتكاك بين الجزء المتحرك والأجزاء الملامسة له. وتُحدث هذه الحركة

اهتزازات في الأرض تسمى الموجات الزلزالية. والواقع أن عنف الحركة المسببة للاهتزازات يحدد قوة الموجات الزلزالية بين الضعيفة التي تكاد لا تُحس والقوية المؤدية الى كوارث. وتنشأ الزلازل في نقطة ما داخل الأرض تدعى البؤرة (focus)، تتحرك منها الموجات الزلزالية الى الخارج، فيما تعرف النقطة التي تقابلها على سطح الأرض بالمركز السطحي (epicenter).

وهناك عدة أنواع من الموجات الزلزالية، أهمها: الموجات التضاغطية (compressional waves) التي تنتشر مثل الموجات الصوتية عبر الأجسام الصلبة والسوائل، وتزداد سرعتها بزيادة كثافة الوسط الذي تنتقل خلاله. وهناك الموجات الثانوية (S) وهي موجات القص (shear waves) التي تحدث فيها الذبذبة الى أعلى والى أسفل، وبالتالي فهي لا تنتقل إلا عبر الأجسام الصلبة وتتوقف وتتلاشى عند مقابلتها لنطاق سائل. وهنالك الموجات السطحية وهي نوعان: موجات لاف القصيرة (Love waves) وموجات رايلي الطويلة (Rayleigh waves).

وإذا راقبنا مواقع الزلازل على خريطة الأرض، نجد أنها لا تنتشر بصورة عشوائية، وإنما يتركز معظمها في ثلاثة أحزمة رئيسية تمتد مسافات طويلة عبر القارات والبحار. يقع أول هذه الأحزمة على طول الساحل الشرقي للمحيط الهادئ، ويشكل شريطاً طويلاً يحاذي أميركا الشمالية وأميركا الجنوبية واليابان والفيليبين ويصل الى اوستراليا ونيوزيلندا مشكلاً نحو 68 في المئة من زلازل العالم. وتعد زلازل هذا الحزام الأقوى، ومنها تلك التي حدثت في ألاسكا عام 1964 وبيرو عام 1970 وشيلي عام 1985 واليابان في 1923 و1995. يعرف هذا بحزام حلقة النار لأن الزلازل فيه تترافق غالباً مع انبثاق بركاني، مثلما حدث في كولومبيا في 14 تشرين الثاني (نوفمبر) 1992، حيث انبثقت في اليوم التالي لحدوث الزلزال حمم بركانية على جبال الأنديز. ويمتد الحزام الثاني على طول الساحل الغربي للمحيط الهادئ، بدءاً من جزر اليابان شمالاً حتى إندونيسيا جنوباً، مروراً بقوس جزر تايوان. أما الحزام الثالث فيمتد عبر افريقيا وأوروبا وآسيا، من جبال أطلس في شمال افريقيا، عبر البحر المتوسط وإيطاليا واليونان وتركيا، حتى الصين، مروراً بجبال القوقاز وزاغروس وحملايا. ويعرف هذا بحزام جبال الألب وفيه نحو 21 في المئة من زلازل العالم.

تمتاز هذه الأحزمة، فضلاً عن كثرة زلازلها، بنشاطها البركاني. ويعزى ذلك الى وقوعها عند التقاء الصفائح التي تكون قشرة الأرض الخارجية. والصفائح ترقّ تحت المحيطات وتكثف تحت القارات. وهي تطفو فوق طبقة أخرى من طبقات الأرض مكونة من صخور ثقيلة لزجة وساخنة، مما يساعد على انزلاقها. وقد كشفت الأقمار الاصطناعية أن الصفائح تتحرك بين

سنتيمتر واحد وعشرة سنتيمترات في السنة. لكن الزلازل تحدث أحياناً في مناطق لا علاقة لها بالأحزمة الزلزالية، فتنبع من داخل الصفيحة مثلما حدث في زلزال القاهرة في تشرين الأول (أكتوبر) 1992.

ويتوقف مدى تأثير الزلازل في حالات كثيرة على خصائص التربة في المنطقة. فحين تعمل التربة كناقل للهزات أو الذبذبات، تتراقص ويزداد تدمير المنشآت، أو تخسف مما يغير معالم سطح الأرض. ومن أهم مظاهر عدم ثبات التربة سيولتها. فلما كانت الاهتزازات الأرضية تؤدي الى تماسك حبيبات التربة المفككة، فإنها تفضي في التربة المشبعة بالمياه الى تماسك مصحوب بزيادة ضغط الماء في الفراغات بين الجزيئات. وبارتفاع الضغط، تتدفق المياه الى أعلى مما يحدث تميّعاً وسيولة في التربة، وهذا يسبب انزلاقها وخسوفها مع المنشآت القائمة عليها.

وقد تتسبب النشاطات البشرية في حدوث زلازل على المدى الطويل. ومن هذه النشاطات التفجيرات النووية التي تحرك الأرض. فقد تختزن بعض الطاقة الانفجارية في الصخور، وتستجمع الطاقة المكونة للزلزال في وقت أقصر مما كان سيحدث طبيعياً. لكن حدوث زلازل كهذه يقتضي سلسلة تفجيرات لا تفجيراً واحداً.

وسدود المياه أيضاً تشكل خطراً زلزالياً إن لم تصمم بدراية وتشيد في مواقع آمنة. فالكميات الهائلة من المياه المحجوزة تضغط على الطبقات الأرضية. وقد يحدث ذلك هزات طفيفة، خصوصاً إذا تحركت الفوالق تحتها. ومن أعظم كوارث السدود انهيار سد تيتون في الولايات المتحدة وإغراقه سكان الجوار. وكان هذا السد مبنياً فوق فالق زلزالي.

أما الخطر الرئيسي المتمثل في المنطقة العربية والناجم عن نشاطات الانسان فهو ضخ النفط من الآبار. فالنفط ليس موجوداً في برك تحت الأرض، بل هو يملأ مسام في الصخور. وحين يضخ الى السطح تفرغ المسام وتصبح ضعيفة ولا تعود تتحمل ضغطاً، ويختل توازن الصخور. وقد تتضعضع الأرض أو تخسف إذا بني عليها أو تعرضت لضغط كبير. ومثال على ذلك سلسلة الهزات التي تعرضت لها ولاية كولورادو الأميركية بسبب ضخ النفط. وفي كاليفورنيا المعرضة للزلازل، عمدت السلطات الى ضخ المياه الى الآبار لملء المسام التي فرغت من النفط والغاز.

من المؤشرات التي تسبق حدوث الزلازل: تشوه سطح الأرض الذي تعتريه تموجات في المناطق القريبة من البؤرة الزلزالية، وتغير مفاجئ في مستوى سطح البحر، وحدوث سلسلة من الهزات الأولية الخفيفة قد تصل الى عدة مئات في الساعة، وتغير في سرعة الموجات الزلزالية، وتغير في المجال الكهربائي الجوي بفعل انطلاق جزيئات الهواء والجسيمات المشحونة إيجابياً

في مسارات القشرة الأرضية نتيجة الضغط الشديد على الصخور، وتغير في المغناطيسية الأرضية، وانطلاق غاز الرادون من الآبار على امتداد الصدوع، وسلوك شاذ لبعض الحيوانات، مثل هروب الفئران والثعابين من الجحور، وقفز الأسماك فوق سطح الماء، وخروج الماشية والخيل من مرابطها، ورفع الأرانب آذانها، ومداومة الحمام الطيران وعدم عودته الى أبراجه.

ما يفعله الزلزال

أدت الزلازل التي حصلت في أنحاء العالم في الفترة 1967–1991 الى مقتل نحو 646 ألف شخص وتأثر نحو 43 ألفاً بأشكال مختلفة. ويتوقف حجم الآثار على الطاقة المنطلقة من بؤرة الزلزال بشكل موجات اهتزازية تهز مساحات واسعة من الأرض واقعة على أطراف مركز الزلزال. وتتمثل أهم الآثار التخريبية الناتجة عن الزلازل في ما يأتي:

صدوع أرضية عمودية أو أفقية: خلال زلزال سان فرنسيسكو عام 1906 نتجت صدوع أفقية عرضها نحو ستة أمتار، فيما أدى زلزال كاليفورنيا عام 1874 الى نشوء أجراف صدعية، أو صدوع عمودية، بلغ ارتفاعها سبعة أمتار. وتخلّف هذه الصدوع آثاراً مفجعة على الطبيعة، وتعطل الشبكة المائية وتدمر الجسور وتقطع الطرق وتهدم الأبنية.

انهيارات وانزلاقات وتشققات أرضية: تدمر الزلازل المنشآت العمرانية وتخرب الطرق وتغرق الأراضي الزراعية. ومن أبرز الانهيارات الأرضية ذلك الذي حدث في نفق للسكك الحديد إثر زلزال كاليفورنيا عام 1925. كما تسبب زلزال مينو آواري الذي ضرب اليابان عام 1891 في نحو 10 آلاف انزلاق أرضي. أما التشققات الأرضية فقد تكون كبيرة جداً، مثل الصدع الذي ظهر في وادي امبريال أثناء زلزال كاليفورنيا عام 1940 وبلغ عرضه 4،5 أمتار.

تداعي المنشآت العمرانية: تؤدي الزلازل التي تزيد قوتها على ست درجات في مقياس ريختر الى انهيار منشآت عمرانية، خصوصاً تلك التي لم تصمم لمقاومة الزلازل. ولعلّ أشهر مثل على ذلك ما حدث في أرمينيا عام 1988.

دمار البنية التحتية واندلاع حرائق ضخمة: هذا يسبب خسائر مادية وبشرية فادحة. وقد يكون حريق طوكيو الكبير في 1 أيلول (سبتمبر) 1923 أحد أبرز الأمثلة على الحرائق المدمرة الناتجة عن الزلازل.

طغيان مياه البحر بفعل الأمواج العملاقة: تحدث الزلازل العنيفة أمواجاً مائية عملاقة تدعى «تسونامي» تتكون في أعماق مياه البحر. تهجم هذه الأمواج على السواحل بسرعة قد تبلغ 750 كيلومتراً في الساعة وبارتفاع يراوح بين 30 و40 متراً، وتصبّ نحو 100 ألف طن من الماء على كل متر مربع من الشاطئ.

وقد تفضي الى خسائر أفدح من خسائر الزلزال نفسه، مثلما حدث في الصين عام 1976.

وإذا استعرضنا حوادث التسونامي المسجلة في التاريخ نجد أنها تتخطى الألف. لكن أقدمها ربما كان ذاك الذي ضرب الطرف الشمالي من بحر ايجه عام 479 قبل الميلاد. وشهد القرنان الماضيان نحو 300 تسونامي تركت مظاهر متعددة من التخريب والدمار. وأهم ظاهرة تسونامي عرفها التاريخ تلك التي ضربت الساحل الشرقي من جزيرة هونشو اليابانية، نتيجة زلزال بحري

قياس الزلازل

مقياس ريختر

ابتكر عالم الزلازل الأميركي تشارلز ريختر هذا المقياس عام 1936. وهو يشير الى قدر الطاقة المنطلقة من مركز الزلزال بالرجوع الى سعة الموجة الزلزالية المتكونة وقياسها بواسطة آلة تدعى السيزمومتر (seismometer). إنه مقياس لوغاريثمي من تسع درجات، تزيد فيه كل درجة عشرة أضعاف قوة سابقتها. فزلزال من سبع درجات هو أقوى عشر مرات من زلزال بقوة ست درجات، ومئة مرة من زلزال بقوة خمس درجات. وبالنسبة الى الطاقة المنطلقة، فإن زلزالاً بقوة سبع درجات تنطلق منه طاقة تزيد 30 مرة على زلزال بقوة ست درجات، و900 مرة (30×30) على زلزال بقوة خمس درجات. وتنقسم قوة الزلزال الى زلازل عظمى (بين 5،6 و5،7) وزلازل كبرى (بين 5،5 و5،6) وزلازل صغرى (بين 5،4 و5،5). وقد سجلت المراصد العالمية خلال الثلاثين سنة الماضية ما لا يقل عن 140 ألف زلزال راوحت بين 4 و7 درجات، ونحو 350 زلزالاً من 7 درجات أو أكثر. وفي العام 1988 وحده سجلت المراصد 99 زلزالاً من 6 درجات أو أكثر.

مقياس ميركالي

يعتمد مقياس ميركالي، الذي ابتكره الجيولوجي الايطالي غيسيبي ميركالي، دراسة إحصائية تجرى بعد حدوث الزلزال، وتبين قوته وتأثيره على الناس والأبنية بمقدار يراوح بين درجة واحدة و12 درجة.

اما درجات مقياس ميركالي فيمكن وصفها كما يأتي:

1- لا يشعر بالزلزال إلا عدد قليل من الناس في ظروف معينة.

2 - تشعر به قلة من الناس أثناء الراحة، وتتأرجح الأشياء الخفيفة المعلقة في الهواء.

3 - يشعر به الناس داخل البيوت، وتهتز السيارات الواقفة.

4 - يستيقظ النيام، وتتلاطم السيارات الواقفة، وتصطفق النوافذ.

5 - تتحطم الأطباق، وتتوقف ساعات الحائط.

6 - يشعر به الجميع ويصابون بالذعر، ويتحرك أثاث المنزل.

7 - يهرع قاطنو البيوت الى الخارج، ويشعر به راكبو السيارات المتحركة.

8 - تتداعى المنازل السيئة البناء، وتغير المياه مجاريها.

9 - يعمّ الهلع الناس، وتتداعى المنازل الجيدة البناء، وتنشأ أخاديد في الأرض، وتتحطم أنابيب المياه تحت الأرض.

10 - تخرج المياه من مجاري الأنهار، ولا يبقى إلا بعض المباني.

11 - إنه الرعب. تخرج الأنابيب المدفونة في الأرض، وتنشأ أخاديد واسعة.

12 - دمار شامل. تتغير معالم الطبيعة وتطير الأشياء في الجو.

ضخم انطلق في 5 حزيران (يونيو) 1896 في منطقة الصدع تحت البحري في أخدود اليابان. فقد اندفعت أمواج البحر الزلزالية نحو اليابسة بارتفاع نحو 30 متراً وغمرت قرى بكاملها وجرفت أكثر من عشرة آلاف منزل وأغرقت نحو 26 ألف شخص. وانتشرت أمواج التسونامي شرقاً عبر المحيط الهادئ لتصل الى جزيرة هيلو في هاواي، ثم توجهت الى الساحل الأميركي وانعكست مرتدة في اتجاه نيوزيلندا واوستراليا. أما الزلزال الذي حدث في تشرين الثاني (نوفمبر) 1929 في المحيط الأطلسي على بعد نحو 11 ألف كيلومتر من مدينة نيويورك، فسبب أمواجاً قطعت أسلاك الكابلات في البحرية ودمرت السفن في موانئ جزيرة نيوفاوندلند الكندية، على رغم عدم إحساس الناس به على البر القاري.

تؤثر الزلازل بصورة مباشرة في كل قطاعات المجتمع. ويتحتم على السلطات المحلية التركيز أولاً على إنقاذ الضحايا وانتشالهم، وتأمين المساعدات الطبية الطارئة، خصوصاً خلال الاثنتين والسبعين ساعة الأولى. ثم يجري مسح للحاجات والأضرار لاعلام الوكالات المحلية والدولية، وتوفير الاغاثات للناجين. ولا بد من الاهتمام بإعادة فتح الطرقات، وتأمين وسائل الاتصال، وإجراء تقييم للكارثة. وعند انتهاء مرحلة الطوارئ، تأتي مهمة إعادة إصلاح خدمات المياه والكهرباء والهاتف، وتقديم المساعدات المادية والتقنية لترميم المنازل والمباني العامة، وتوفير المساعدات المالية والقروض للأفراد والمصالح لاعادة إحياء الاقتصاد.

الحد من المخاطر

يستحيل عملياً توقع حدوث الزلازل، على رغم بعض المحاولات الناجحة في عدد من الدول المتقدمة. ففي شباط (فبراير) 1975، مثلاً، توقع علماء الزلازل في الصين حدوث زلزال قبل 24 ساعة من وقوعه. لكن زلزالاً مدمراً ضرب المنطقة نفسها عام 1976 من دون أن يتوقعه أحد، وخلّف 650 ألف ضحية. وفي الاتحاد السوفياتي السابق نجح العلماء في توقيت زلزال وقع في فيرغاتا عام 1987.

الحل الأمثل للحد من مخاطر الزلازل هو ابتكار طريقة علمية دقيقة للتنبؤ بها قبل وقوعها بمدة كافية تتيح للناس النجاة بأرواحهم، وعدم التغاضي عن الآثار المدمرة المحتملة في المناطق المهددة، واتباع الطرق الوقائية التي تحمي السكان وتقلل من حجم الخسائر المادية. وتتمثل هذه الطرق في ما يأتي:

– إجراء دراسات جيولوجية وزلزالية وافية عند إنشاء مشروع عمراني، وتحليل قوام التربة وسماكتها وانحدارها.

– عدم إقامة مشاريع عمرانية واقتصادية في مناطق الزلازل العنيفة، والتأمين على المشاريع القائمة في تلك المناطق.

– تطوير تقنية البناء المقاوم للزلازل، وإزالة الأبنية غير الآمنة أو القائمة في مواقع غير آمنة.

– تطوير البناء المستقبلي، ومراقبة وجهة استخدام الأراضي، ووضع معايير وأنظمة موحدة ووسائل تدعيم وتقوية، وفرض ضرائب منخفضة وتقديم قروض ومساعدات مالية للمواقع الصالحة للبناء في المناطق المعرضة للخطر، وتطبيق شروط السلامة.

– التخفيف من الأضرار الثانوية، بوضع مطافئ وآلات خاصة تمنع اندلاع الحرائق في حال انقطاع خطوط الكهرباء أو أنابيب الغاز، والتأكد من متانة السدود في مواجهة الزلازل.

ويجدر بالمجتمعات المعرضة لخطر الزلازل وضع برامج لمواجهتها، مثل تثقيف الناس حول أسباب الزلازل وخصائصها، وما عليهم فعله عند وقوعها. وعلى المسؤولين إعداد خطط خاصة استعداداً لمثل هذه الحوادث الطارئة. ولا بد من بث برامج التوعية لتخفيف الآثار المادية والاجتماعية للزلازل، على أن تشرح أسباب الكوارث والاشارات المنذرة بها، وسبل التخفيف من التعرض الشخصي للخطر، وما يجدر فعله عند وقوع الكارثة، وكيفية تشكيل فرق للمساعدة في البحث عن الجرحى والقيام بنشاطات لاعادة الوضع الى ما كان قبل الكارثة.

وتقع على السلطات المحلية مسؤولية تأمين التسهيلات والمرافق الضرورية للاستجابة لمتطلبات الكوارث، كالمستشفيات ومراكز الاطفاء وخطوط الاتصال، وتدريب فرق البحث والانقاذ وتأمين المعدات الضرورية، وتدريب جهاز للعناية بالصدمات، وتحديد المواقع الآمنة لايواء السكان المشردين، ووضع خطط لتوفير بدائل لموارد المياه، واخلاء الطرقات للحالات الطارئة، وإعداد نظام للاتصالات الطارئة، وإعلام الجمهور بما يتعلق بسلامته.

الزلزال 2 الزلازل في العالم العربي

كثرت حوادث الزلازل في منطقة الشرق الأوسط خلال السنوات الأخيرة. وتناقل الناس أخباراً وأقاويل وإشاعات عن قرب وقوع نكبة تمحو الأخضر واليابس. وفي 26 كانون الأول (ديسمبر) 1996 بثت شبكة CNN الأميركية تقريراً توقع حدوث زلزال قوي يضرب لبنان وشرق البحر المتوسط في 15

كانون الثاني (يناير) 1997، أي بعد عشرين يوماً، فيزهق ألوف الأرواح ويغرق المنطقة في دمار اقتصادي. لكن الزلزال المنتظر لم يأتِ، بل لا يمكن ترقبه قبل عشرين يوماً، ولا حتى قبل يوم واحد، بحسب رأي العلماء. فهو قد يضرب اليوم أو غداً أو بعد ألف سنة. وحتى الأميركيون واليابانيون الذين يملكون أحدث المعدات لقياس الزلازل لا يمكنهم تحديد الهزة الا قبل ثلاث أو أربع دقائق من حصولها، وبشرط توافر الأجهزة المتطورة في موقع الهزة.

الزلزالية هي معدل حدوث الزلازل في منطقة ما. ويظن البعض أن منطقة الشرق الأوسط لم تشهد نشاطاً زلزالياً أو بركانياً على مرّ العصور. لكن الحقيقة ليست كذلك.

تمتاز المنطقة العربية ببيئات زلزالية متنوعة. فثمة تصادم قاري بسيط نسبياً بين الصفيحة العربية والصفيحة الافريقية ناشط حالياً في شمال شرق العراق، فيما يحدث تصادم قاري أكثر تعقيداً في شمال غرب أفريقيا على طول حزام جبال الريف والأطلس في المغرب والجزائر وتونس. وتعتبر حدود الصفائح في البحر الأحمر وخليج عدن منطقة زلزالية ناشطة تمتد الى منخفض عفار في جيبوتي. وثمة مناطق عديدة في العالم العربي ناشطة زلزالياً، أبرزها غرب شبه الجزيرة العربية ومصر والسودان وليبيا والجزائر.

يقع الشرق الأوسط في منطقة معقدة التركيب، تتكون من صفائح صغيرة نسبياً انشطرت من الصفائح الرئيسية الكبرى. وتتوسط المنطقة صفيحة شبه الجزيرة العربية التي تكونت حديثاً بعد انفصالها عن الصفيحة الأفريقية الأم التي كانت جزءاً منها حتى ظهور فالق البحر الأحمر، واتجاهها الى الشمال الشرقي للتصادم مع الصفيحة القارية الايرانية. فتكوّن إثر ذلك أخدود البحر الميت وخليج العقبة الذي يربط جبال زاغروس مع البحر الأحمر مكوّناً حزاماً زلزالياً ناشطاً طوله حوالى 1000 كيلومتر. ونتيجة هذا الانفصال، نشأت نقطة التقاء ثلاث أذرع زلزالية ناشطة.

تتحرك صفيحة شبه الجزيرة العربية ناحية الشمال الشرقي تجاه الحد المتقارب مع إيران، الذي تكونت عنده جبال زاغروس الشاهقة حيث تكثر الزلازل المدمرة. كما تتحرك ناحية الشمال تجاه الحد المتقارب مع تركيا وجبال الأناضول. أما حدها عند البحر الأحمر فهو متباعد يتسع على طوله البحر الأحمر ويزيد عنده النشاط البركاني، خصوصاً في اليمن وشمال شبه الجزيرة العربية. وغالبية الزلازل هنا بحرية تقع خصوصاً في جنوب البحر الأحمر. ولا تزيد معدلات حركة شبه الجزيرة العربية على سنتيمترين في السنة، وهي أقل في الشمال.

تشير السجلات الزلزالية التاريخية في المنطقة الى وقوع أكثر من 2600 زلزال منذ العام 672 راوحت قوتها بين 3،1 و6،7 درجات على مقياس ريختر، معظمها

على حدود الصفيحة العربية. وشهدت المنطقة في 1759 و1822 و1837 زلازل عنيفة أدت الى مقتل أكثر من 30 ألف نسمة. ولا ننسَ زلزال المدينة المنوّرة عام 1256 الذي يعتقد أنه من أصل بركاني. وقد غطت الحمم البركانية خلاله مساحات شاسعة. ومنذ 1983 تم رصد نحو 170 زلزالاً في منطقة العقبة بقوة راوحت بين 4 و6 درجات.

ويتركز النشاط الزلزالي في الجزء الجنوبي الغربي من الجزيرة العربية. ومن أبرز الأمثلة على ذلك زلزال ذمار الذي ضرب اليمن عام 1982 وكان بقوة 6 درجات على مقياس ريختر، وأدى الى مقتل نحو 2800 شخص وتدمير 1500 قرية وتشريد نحو نصف مليون مواطن.

بلاد الشام

كانت بلاد الشام تزخر بالمراكز العمرانية الكبيرة التي توالت عليها حضارات وشعوب مختلفة. وهي تعرضت لكثير من الزلازل على مرّ العصور، فتدمرت بعض مدنها وهلك من أهلها كثيرون. وكان الأقدمون يلجأون الى المساجد والمعابد ويبتهلون الى الله ليرفع عنهم تلك الشدائد. وفتكت بالمنطقة موجة من الزلازل المتتالية بين القرن الثامن والقرن الثاني عشر، أثرت في ديموغرافيتها وعمرانها، إذ دمرت معالم كثيرة واختفى بعضها تماماً أو أصبح أكواماً من الحجارة. وهلكت أعداد كبيرة من البشر، مما أثر في الحياة الاقتصادية والزراعية والاجتماعية والثقافية. وكان للزلازل التي أصابت الأردن وفلسطين في العصرين الأيوبي والمملوكي أثر كبير في السكان والعمران.

في العامين 1068 و1070 دمرت مدينة ايلة في العقبة وانخسفت، ولم يبق منها سوى آثار قليلة. وعندما جاء الملك بلدوين الى المدينة، أعاد بناء قلعتيها البرية والبحرية. وشهد شمال الأردن زلزالاً قوياً عام 1170 استمر نحو أربعة أشهر، فسقطت الأبراج القديمة والأبنية ودور العبادة. كما عانى الأردن نكبة زلزالية متسلسلة بدأت في القرن الرابع عشر واستمرت قرناً ونصف قرن، مما أدى الى تدني كثافته السكانية، وخلت مدن وقرى من أهلها وشاع فيها الخراب والدمار. وترافقت الزلازل بهزات متلاحقة، كان بعضها متواصلاً ليلاً ونهاراً واستمر نحو عشرة أشهر. وكان بعض آخر مصحوباً بحمم باطنية، وأدى الى انحسار المياه في البحر المتوسط وظهور اليابسة للعيان.

ضربت الزلازل بلاد الشام عام 835، ودامت أربعين يوماً، وكان معظمها في مدينة أنطاكية فهدمتها. وفي العام 847 كثرت الزلازل في العالم بأسره، خصوصاً في بلاد المغرب والشام. وأصابت أنطاكية وحمص ودمشق والجزيرة والموصل ودامت عدة أيام. وفي 856 أصيبت منطقة الشرق الأدنى بزلزال عظيم شعر به سكان تونس واليمن وخراسان وجرجان وأصبهان.

فانشقت الجبال وتصدعت الأرض ونزلت صواعق. وفي العام 860 ضربت المنطقة زلازل مروعة خربت المدن وتركزت في سواحل الشام. ولم يبقَ من منازل اللاذقية سوى القليل، ومات كثيرون من أهلها تحت الهدم. وفي 972 زلزلت دمشق وتهدمت الحصون ووقعت بعض أبراج مدينة أنطاكية. وفي 991 ضرب زلزال مروّع مدينة دمشق فسقط فيها ألف دار، ووصلت آثاره الى بعلبك في لبنان حيث خسفت قرية بأكملها وهلك العديد من الناس، واستمر شهراً كاملاً.

وفي العام 1034 كثرت الزلازل في بلاد الشام ومصر، وابتلعت الأرض عدة قرى مع أهاليها. واستمرت الزلازل تعصف بالمنطقة في العصرين النوري والأيوبي. ففي 1156، مثلاً، جاءت سلسلة من الزلازل استمرت خمسة أشهر، وكان تأثيرها عظيماً على العمران والبشر. وفي 1170 وقع زلزال عظيم متتابع عمّ بلاد الشام والجزيرة والموصل والعراق. وفي 1201 ضرب زلزال عنيف مصر وبلاد الشام وساحل البحر المتوسط والعراق والأناضول، وصاحبه انخساف أرض في بعض الأماكن. وقدرت مصادر عربية معاصرة خسائر الأرواح بنحو مليون ومئة ألف نسمة. وفي 1303 ضرب زلزال عظيم مصر والشام، ويروى أنه استمرّ أربعين يوماً ولم يترك شيئاً إلا دمره.

الزلازل في لبنان

يمر باطن الأرض في دورات تتجمع خلالها الطاقة بفعل حركة الصفائح. وعندما يصل التجمع الى حده الأقصى تتسرب الطاقة الى الخارج من خلال نقاط ضعف تسمى فوالق. وهذا يسبب تحرك الفالق من جديد واهتزازه.

يقع لبنان على حدود ثلاث صفائح قارية: الصفيحة الافريقية والصفيحة العربية والصفيحة الاوراسية. تتحرك الصفيحة الافريقية الى الجنوب الغربي، والصفيحة العربية الى الشمال الشرقي، وتتباعدان بمعدل سنتيمترين في السنة. ويقطع لبنان فالق البحر الميت القائم بين الصفيحتين. فهو يبدأ في البحر الأحمر، ويتجه شمالاً الى الأردن عبر خليج العقبة، فيعبر البحر الميت وصولاً الى لبنان حيث يسمى فالق اليمونة، وبعده يتجه الى سورية حيث يسمى فالق الغاب، ومنها الى جنوب تركيا حيث يتصل بفالق شرق الأناضول. لكن معابر الزلازل في لبنان لا تقتصر على هذا الفالق، فهناك عشرات الصدوع الصغيرة الأخرى. وفي بيروت وحدها خمسة صدوع معروفة: يجري الأول في نهر بيروت، ويبدأ الثاني في النورماندي ويتوجه صوب المطار، واكتشف الثالث حديثاً في رأس بيروت، ويمتد الفالقان الآخران على طول الخط الساحلي لبيروت وينفصلان عند رأسها البحري.

ومنذ العام 1900 توزعت الزلازل في شكل ملحوظ في الجهة الجنوبية من

لبنان في مقابل فراغ زلزالي في الجهة الشمالية، أي ان الطاقة تخرج باستمرار في الجهة الجنوبية وتتجلى في هزات خفيفة. غير أن الفراغ في الجهة الشمالية قد يكون خطيراً من جراء انحباس ضغط الطاقة فيها، وقد تشهد أحداثاً زلزالية في المستقبل. لكن هذه كلها مجرد توقعات قد لا تحصل. أما بيروت، فصخورها رملية لكنها ترشح. وإذا وقعت هزة تخطت قوتها 6،5 درجات، فقد يحصل تسيّل في الطبقات الأرضية مما يؤدي الى انزلاق الأبنية. والهزات الخفيفة تنفيس تدريجي للطاقة في باطن الأرض، وهي قد تؤخر حصول زلزال عنيف. أما الهزة القوية التي ضربت سورية ولبنان ليلة 24 كانون الأول (ديسمبر) 1996 فقد تكون مؤشراً الى أن الطاقة تتحرك على جزء من فالق اليمونة الذي يحد سلسلة جبال لبنان الغربية وسهل البقاع بعدما خمدت فيه فترة طويلة. إلا أن هذا الأمر يظل في دائرة الاحتمالات.

يرى معظم العلماء أن الزلازل تحدث في فترات دورية عبر التاريخ. وقد كشفت الدراسات أن لبنان يشهد كل 250 سنة تقريباً زلزالاً عنيفاً بقوة سبع درجات أو أكثر على مقياس ريختر. فالطاقة التي تسببت في زلزال بعلبك عام 1759 يلزمها نحو 250 سنة لتتجمع من جديد. والطاقة التي تسببت في زلزال 1956 يلزمها ما لا يقل عن 40 سنة للتجمع مجدداً. لكن هذا لا يعني أن الزلزال واقع فعلاً. فالطاقة المتجمعة قد تنفث على مراحل، وبشكل خفيف أو غير محسوس. ولكن لا بد من أخذ استعدادات فورية لمواجهة أي طارئ.

وأبرز الزلازل التي ضربت لبنان خلال التاريخ المعروف زلزال 525 قبل الميلاد الذي دمر صور كلياً، وزلزال 349م الذي دمر معظم بيروت، وزلزال 551م الذي دمر بيروت بكاملها وأحدث أضراراً جسيمة في طرابلس وصور والساحل وأدى الى وقوع جزء من رأس شكا في البحر، وزلزال 1170 الذي دمر طرابلس، وزلزال 1759 الذي دمر بيروت ودمشق وقتل أكثر من 40 ألف شخص وأسقط ثلاثة أعمدة من تسعة في قلعة بعلبك. أما زلزال 1956 الذي ضرب بلدة شحيم بقوة 5،4 درجات فأدى الى سقوط 135 ضحية وتدمير 6000 منزل. ويروي شاهد عيان أن الناس خرجوا الى الطرق يصرخون هلعاً ويتراكضون بحيث لم يعِ الواحد منهم أنه يدوس أخاه المطروح أرضاً.

مصر والعراق

تقع مصر ضمن صفيحة القارة الافريقية، وتتحرك ناحية الشمال الغربي بعيداً عن البحر الأحمر في اتجاه أوروبا. ومعدل حركتها في كلا الاتجاهين ضئيل لا يتعدى تسعة مليمترات سنوياً. وليس في مصر، عند حد تباعد البحر الأحمر، نشاط بركاني أو زلزالي، مما يوحي بأن تباعد قشرة الأرض يحصل ببطء شديد في شمال البحر الأحمر، خلافاً لجنوبه.

تحدث معظم الزلازل في مصر على طول فالق كبير يتجه الى الشمال الغربي، يبدأ من مدخل خليج السويس، مروراً بالخليج، ويقطع الدلتا، ويمتد في البحر المتوسط. وقد شهدت مصر في الـ 1200 سنة الماضية نحو خمسين زلزالاً كبيراً، بمعدل أربعة في القرن. وأشد المناطق تعرضاً لتلك الزلازل مدخل خليج السويس الذي شهد آخر زلزال مدمر عام 1969، ومحافظة الشرقية التي تأثرت مدنها بسلسلة من الهزات بدأت عام 2200 قبل الميلاد وكان من ضمنها زلزال 1974. ويقال إن دمار الجزء الشمالي الشرقي من مصر وغرقه تحت بحيرة المنزلة كان نتيجة زلزال حدث في أوائل القرن السابع الميلادي. وزلازل قناة السويس–البحر المتوسط مدمرة لأن ذلك الحد هو من الحدود التحويلية التي تحدث على طولها إزاحة الصخور عن مواقعها. وفي ما عدا ذلك، تقع مصر في جزء مستقر من قشرة الأرض لا تحدث فيه الزلازل إلا في فترات متباعدة. أما الزلزال الكبير الذي ضرب مصر في 12 تشرين الأول (أكتوبر) 1992 فكان نتيجة تحرك أحد صدوع القشرة الأرضية جنوب القاهرة. وهذا أمر نادر، إذ حدث للمرة الأخيرة عام 1847.

وفي العراق، تتركز معظم الحركات التكتونية الحديثة في شرقه وشمال شرقه، أي بالقرب من حزام جبال زاغروس. وتشير الأدلة الجيولوجية الى أن وسط إيران كان على الأرجح قارة صغيرة خلال فترة من العصر الوسيط وعند انفصال الصفيحة الافريقية–العربية عن الصفيحة الاوراسية. وكانت هذه القارة الصغيرة محاطة بمناطق تصادم تتجلى الآن في السلسلة الشرقية الايرانية، وسلسلة جبال البروز في الشمال، وسلسلة سنانداج–سيرجان في الغرب. والمنطقة الوحيدة التي لا تزال تخضع فيها اليابسة لحركة تقارب بين الصفائح تحت إيران هي مكران في جنوب إيران. ويصاحب هذه الحركة التصادمية حزام بركاني ناشط.

وجبال زاغروس حزام يمتد مسافة 1500 كيلومتر تقريباً في اتجاه شمال غرب–جنوب شرق، على طول الجزء الغربي من إيران وشمال شرق العراق، من عُمان الى جنوب شرق الحدود التركية في الشمال الغربي. تحدث الزلازل هنا في منطقة عرضها نحو 200 كيلومتر موازية للحزام. وينشأ معظمها في قشرة الصفيحة العربية الكامنة تحت حزام زاغروس. واللافت في التوزيع الجغرافي للمنطقة أن فالق زاغروس الأساسي يبدو منطقة غير زلزالية. وكذلك هي الحال في سلسلة سنانداج–سيرجان الواقعة مباشرة الى شمال شرق منطقة الفالق. وثمة منطقتان ناشطتان زلزالياً في فالق زاغروس، هما الجزء الجنوبي من الحزام قرب عُمان، والجزء الشمالي من الحزام بموازاة الفالق الأساسي الحديث. وتشير الدراسات الزلزالية في العراق الى أن أهم الزلازل تولدت في شرق العراق على طول حزام زاغروس.

الجزيرة العربية وشمال افريقيا

تتميز الجغرافيا الطبيعية للبحر الأحمر بحوضين أساسيين: الحوض الأساسي والحوض المحوري. يغطي المحور الأساسي الجزء المركزي من البحر الأحمر ويمتد مسافة 1500 كيلومتر، ولا يتعدى عمقه الكيلومتر. ويلتقي هذا الحوض في وسط البحر الأحمر بالحوض المحوري، الذي يراوح عرضه بين 30 كيلومتراً شمالاً و10 كيلومترات في جنوب البحر الأحمر.

وتشير السجلات التاريخية الى أن النشاط الزلزالي متّقد في جيبوتي الواقعة عند نقطة التقاء فالق عفار الثلاثي. ففي 1929 ضرب زلزال عنيف الطرف الشرقي لخليج تجورا، على بعد 30 كيلومتراً فقط من مدينة جيبوتي. وفي 6 تشرين الثاني (نوفمبر) 1978 حدثت موجة من الزلازل قرب الطرف الغربي لخليج تاجورا وامتداده في غبة الخرب. وفي 1980 ضربت موجة من الزلازل شمال شرق الصومال وجنوب جيبوتي.

النشاط البركاني في غرب شبه الجزيرة العربية يوحي أن المنطقة بيئة تكتونية ناشطة. واللافت أن التشوهات الداخلية في الصفيحة العربية أكثر بروزاً وانتشاراً مما هي في الجهة الافريقية من البحر الأحمر. والدليل المباشر على وجود خطر زلزالي في غرب شبه الجزيرة العربية ماثل في الزلازل المعتدلة التي تضرب الجزء الجنوبي من المملكة العربية السعودية. ففي كانون الثاني (يناير) 1941 ضرب زلزال بقوة 6 درجات منطقة تبعد 30 كيلومتراً عن جيزان بالقرب

كيف تتصرف عند حدوث هزة أرضية؟

عند أول إحساس بالهزة، إتبع التعليمات الآتية:

- **إن كنت داخل مبنى، إحمِ نفسك تحت طاولة متينة أو سرير. لا تهرب أثناء الهزة لتفادي وقوع الأشياء عليكَ، كالتلفاز أو الرفوف أو الزجاج المتناثر.**
- **إن كنت في الشارع، إبتعد عن الأبنية أو الأسلاك الكهربائية. ولا تحتمِ بشرفة أو سقف كي لا تقع عليك أنقاض.**
- **إن كنت في السيارة، أوقفها بعيداً عن الأبنية والأسلاك الكهربائية، وابقَ في داخلها احتماء من الحطام أو الردم.**

بعد الهزة مباشرة:

- **استمع الى الراديو لاتباع التعليمات اللازمة.**
- **اقطع امدادات الغاز والكهرباء. لا تضئ شعلة ولا سيجارة لتفادي أي انفجار أو حريق.**
- **أخلِ الأماكن الخطرة، ولا تنسَ الحاجات الضرورية (تذاكر الهوية، راديو على البطارية، مصباح كهربائي، أدوية) وذلك بانتظار النجدة.**
- **لا تستعمل المصعد الكهربائي كي لا تحتجز في داخله.**
- **لا تدخل الى مبنى متصدع أو متضرر لئلا يقع لك حادث بسبب الردم أو الانهيار.**

من بلدة أبو عريش، تلاه بعد ثلاثة أسابيع زلزال بقوة 5،5 درجات. وفي 17 تشرين الأول (أكتوبر) 1965 وقع زلزال بالقرب من الحدود السعودية اليمنية في شرق أبو عريش.

ويمتد حزام جبال أطلس نحو 2000 كيلومتر طولاً بعرض 200–400 كيلومتر، من ساحل المحيط الأطلسي الى فالق الأطلس الجنوبي. وتحدث بعض الزلازل البحرية الكبيرة في غرب مضيق جبل طارق، منها زلزال لشبونة الشهير في البرتغال الذي وقع عام 1755 وسبب موجة «تسونامي» مدمرة في المحيط الأطلسي.

والمستوى المتدني ظاهرياً للنشاط الزلزالي في حزام أطلس لا يعكس بالضرورة الوضع الزلزالي للمنطقة. فزلزال الأصنام، مثلاً، الذي ضرب الجزائر في تشرين الأول (أكتوبر) 1980 بقوة 7،3 درجات، هو الحدث الأبرز في حزام الأطلس منذ 1790. وقد أسفر عن صدع أرضي طوله نحو 30 كيلومتراً وعرضه ثلاثة أمتار. ويلاحظ بعض العلماء أن زلزالية حزام الأطلس ناشطة في أعماق قد تصل الى 160 كيلومتراً.

الزلزال 3

قصص زلازل شهيرة

زلزال بلاد الشام

في 29 حزيران (يونيو) 1170 ضربت بلاد الشام زلزلة مدمرة وصفها مؤرخو ذلك الزمان بأنها هائلة ومتتابعة. وهلك من الناس ما يخرج عن العد والاحصاء. وذكر القاضي الفاضل أن الزلزلة «قد عمّت حتى هدمت كل بقعة، وخفضت كل رقعة، وعطلت كل حال، وأزلت كل عال، وعادت الحصون مهدومة، والمعاقل مردومة، والثغور مثلومة، والثنايا مهتومة». وذكرت مصادر لاتينية هذه الزلزلة التي أثرت في عمران معظم المدن والقلاع والقرى التي حكمها الفرنج في فلسطين وفي الساحل الشامي. ووصف وليم الصوري ما حدث كما يأتي: «في شهر حزيران (يونيو) من سنة 1170 وقع زلزال مخيف لم يعرف مثله في ذاكرة الناس منذ سنوات بعيدة ولاسيما في بلاد الشرق. فالمدن الحصينة التي تعود الى سنوات موغلة في القدم دمرت تماماً. والمواطنون ماتوا تحت الردم، ولم ينجُ إلا الطويلو الأعمار. ولم تسلم أي بقعة

في البلاد، إما خسارة في الممتلكات واما مآسي أخرى. ففي كل مكان كان الحزن مخيماً، وفي كل بقعة كانت علامات الموت ظاهرة. المدن الكبيرة في فلسطين وسورية ولبنان، التي عرفت بآثارها القديمة منذ أجيال، أصابها الدمار. الأسوار الضخمة والأبراج القوية سقطت، والبيوت ودور العبادة انهارت، والقلاع التي دمرت كانت فوق الأحصاء. واستمرت الزلازل والرجفات في فلسطين بين ثلاثة وأربعة أشهر أخرى، فكانت تأتي في معظم الليالي ثلاث أو أربع مرات، وكل رجفة كانت مصدر رعب للمواطنين. لم يجد الناس الراحة إطلاقاً. وسيطرت عليهم التخيلات ليلاً خوفاً من حدوث زلزلة أثناء نومهم. كان الخوف مسيطراً على الجميع».

وشمل تأثير الكارثة جميع أقطار بلاد الشام. ففي دمشق جاءت الزلزلة ثلاث مرات في يوم واحد، فتهدم معظم المدينة وسقط العديد من دورها، وانهارت شرفات الجامع الأموي وتشقق رأس المنارتين الشرقية والغربية. ودمر معظم مدينة بصرى، ومات تحت الركام أعداد كبيرة من السكان. وتهدم حصن الأكراد، وانهارت أسوار حمص وحماة وشيزر وبعرين وقضى كثير من سكانها تحت الأنقاض. ووقع نصف قلعة حلب وتهدم معظم بيوتها على أهلها، ففقدت 80 ألفاً من سكانها. وانهارت ابراج صور وتحصيناتها، وأصبح وسط مدينة طرابلس كومة من الحجارة، وتهدمت أسوار بعلبك ومات من سكانها كثيرون.

وأصابت هذه الزلزلة المعرة وتل باشر وعزاز وأفامية وأبو قبيس والمنيطرة وحصون الباطنية. وامتدت الى الجزيرة ونصيبين وسنجار ودنيسر وماردين والرها وحران ورأس العين والرقة وقلعة جعبر وقلعة نجم وبالس ومنبج وبزاغة وعين تاب وحارم وأنطاكية وما خلفها من الثغور وبيروت وعرقة وطرطوس وجبلة والمرقب واللاذقية وعكا وغيرها. ويذكر المقريزي: «فمنها ما دمر بأسره، ومنها ما ذهب أكثره، ومنها ما ذهب بعضه، ومنها ما تشعث».

زلزال لشبونة

صباح 1 تشرين الثاني (نوفمبر) 1755 ارتدى الناس ثيابهم الفاخرة استعداداً للتوجه الى دور العبادة في لشبونة عاصمة البرتغال. وفي تمام العاشرة إلا ثلثاً ارتجت السفن الراسية في نهر تاغوس، واهتزت الأبنية، وانهارت الطبقات العليا، وترنحت الجدران وسط زئير يصم الآذان. هرع الناس الى ضفاف النهر طلباً للخلاص، لكنهم فوجئوا بموجة عملاقة آتية من المحيط جرفت معها كثيرين. واجتاحت المدينة سلسلة من الأمواج العالية والحرائق الكبيرة، ومات نحو 60 ألف شخص. وتحولت الشوارع والابنية رماداً أسود،

والكاتدرائيات قبوراً جماعية، واندثرت الأعمال الفنية الثمينة العائدة الى عصر النهضة.

كان الدمار شاملاً وسريعاً على امتداد 11 كيلومتراً في محاذاة الضفة الشمالية لنهر تاغوس ومسافة كيلومترين ونصف الى الداخل. ومن لم يقضِ بالهزة ذاك النهار قضى بالنيران التي ظلت متقدة أسبوعاً كاملاً. وتجمع الناس في الباحات والساحات المفتوحة هرباً من الحرائق ومن الحجارة المتساقطة من الأبنية المنهارة. ونصبوا الشوادر وأقاموا تحتها. وظلت الأرض تهتز طوال تسعة أشهر بعد الزلزال الكبير. وسجل أكثر من 500 هزة قبل أن تهدأ الأرض وتستكين.

وفيما كانت لشبونة تلملم جروحها وتستعيد النظام بعد الفوضى، أدرك العالم الغربي فداحة الكارثة البشرية وهول خسارة أعمال فنية مهمة وكتب نفيسة. واندفع العلماء الى التوغل في فهم أعماق الأرض، وشاع جو من الفكر الساخر والتهكمي بين فلاسفة العصر.

ومنذ العام 1755 يحتفل أهالي بلدة كاسيلهاس البرتغالية كل عام بذكرى الزلزال. فيسير ألوف الناس في موكب مهيب ويتذكرون موتاهم، وتعزف الفرق الموسيقية تكريماً للناجين، وتطلق الأسهم النارية وتقرع الأجراس وتختلط أصواتها بصفارات المراكب.

ويقال إن زلزال لشبونة هو الأعنف في تاريخ أوروبا المعروف، ولم تختفِ آثاره بعد على رغم مرور 241 سنة على حدوثه. فمقياس ريختر لم يسجل زلازل فاقت قوتها 8،9 درجات، لكن العلماء يقدرون قوة ذاك الزلزال بأكثر من هذا الرقم. واللافت أن لشبونة ما زالت تعتبر خارج نطاق المناطق المعرضة للزلازل العنيفة.

زلزال سان فرنسيسكو

اهتزت كاليفورنيا في 17 تشرين الأول (أكتوبر) 1989، حين ضرب شمالها زلزال عنيف خلف 62 قتيلاً و3700 جريح و13 ألف مشرد و25 ألف مسكن مهدم وأضراراً مادية فادحة قدرت بمليارات الدولارات.

تفجرت أحشاء الأرض في عمق جبال سانتا كروز التي تبعد 100 كيلومتر من جنوب سان فرنسيسكو. فعلى عمق 18 كيلومتراً تحت الأرض حدث احتكاك بين لوحين تكتونيين متقابلين على جهتي فالق سان أندرياس، فانطلقت هزة أولية استمرت 15 ثانية مفجرة طاقة هائلة توازي 500 ألف طن من المواد الشديدة الانفجار. ماجت الأرض واهتزت قشرتها بعنف، واقتلعت الأشجار، وظهرت شقوق وفجوات يزيد عمقها على مترين.

امتد الزلزال شعاعياً في دوائر بسرعة 20 ألف كيلومتر في الساعة. واجتاح

من أشهر الزلازل المدمرة في العالم (526 - 1999)

التاريخ	الموقع	القوة	الوفيات	التاريخ	الموقع	القوة	الوفيات
526/5/20	أنطاكية، سورية		250.000	1957/12/13	غرب إيران	7.1	2.000
551/7/9	بيروت (دمار شامل)		–	1960/2/29	أغادير، المغرب	5.8	12.000
856/12	كورنثوس، اليونان		45.000	1960/5/21	جنوب تشيلي	8.3	5.000
936	قسطنطينية (دمار شامل)			1962/9/1	شمال غرب إيران	7.1	12.230
1057	شيهلي، الصين		25.000	1963/7/26	سكوبي، يوغوسلافيا	6.0	1.100
1169/2/11	قرب جبل إتنا، صقلية		15.000	1964/3/27	ألاسكا	8.4	131
1170	بلاد الشام		مئات الألوف	1966/8/19	شرق تركيا	6.9	2.520
1201	مصر والشام والاناضول		1.100.000	1968/8/31	شمال شرق إيران	7.4	12.000
1268	سيليسيا		60.000	1970/1/5	مقاطعة يونان، الصين	7.7	10.000
1290/9/27	شيهلي، الصين		100.000	1970/3/28	غرب تركيا	7.4	1.086
1293/5/20	كاماكورا، اليابان		30.000	1970/5/31	شمال البيرو	7.7	66.794
1531/1/26	لشبونة، البرتغال		30.000	1971/2/9	جنوب كاليفورنيا	6.6	65
1556/1/24	شانكسي، الصين		830.000	1972/4/10	جنوب إيران	6.9	5.057
1667/11	شيماكا، القوقاز		80.000	1972/12/23	نيكاراغوا	6.2	5.000
1693/1/11	كاتانيا، ايطاليا		60.000	1974/12/28	باكستان (9 مدن)	6.3	5.200
1703/12/30	طو كيو، اليابان		200.000	1975/9/6	تركيا	6.8	2.312
1730/12/30	هوكايدو، اليابان		137.000	1976/2/4	غواتيمالا	7.5	22.778
1737/10/11	كالكوتا، الهند		300.000	1976/5/6	شمال شرق إيطاليا	6.5	946
1755/6/7	شمال إيران		40.000	1976/6/26	غينيا الجديدة	7.1	443
1755/11/1	لشبونة، البرتغال	8.75	60.000	1976/7/28	تانغشان، الصين	8.2	242.000
1759	بيروت وبعلبك ودمشق		40.000	1976/8/17	ميندناو، الفيليبين	7.8	8.000
1783/2/4	كالابريا، ايطاليا		30.000	1976/11/24	شرق تركيا	7.9	4.000
1797/2/4	كيتو، الاكوادور		41.000	1977/3/4	رومانيا	7.5	1.541
1811	نيومدريد	8.7	–	1977/8/19	إندونيسيا	8.0	200
1822/9/5	حلب، سورية		22.000	1977/11/23	شمال غرب الأرجنتين	8.2	100
1828/12/28	إشيغو، اليابان		30.000	1978/9/16	شمال شرق إيران	7.7	25.000
1868/8/13	بيرو والاكوادور		40.000	1979/9/12	إندونيسيا	8.1	100
1875/5/16	فنزويلا وكولومبيا		16.000	1979/12/12	كولومبيا والاكوادور	7.9	800
1886/8/31	ساوث كارولينا	6.6	60	1980/10/10	الأصنام، الجزائر	7.3	4.500
1896/6/15	اليابان، موجة بحرية		27.120	1980/11/23	جنوب إيطاليا	7.2	4.800
1905	الهند	8.6	19000	1982/12/13	شمال اليمن	6.0	2.800
1906/4/18	سان فرنسيسكو	8.3	503	1983/5/26	شمال هونشو، اليابان	7.7	81
1906/8/16	فالباريسو، تشيلي	8.6	20.000	1983/10/30	شرق تركيا	7.1	1.300
1908/12/28	ميسينا، ايطاليا	7.5	83.000	1985/3/3	تشيلي	7.8	146
1915/1/13	آفيتزانو، ايطاليا	7.5	29.980	1985/9/19	مدينة مكسيكو	8.1	4.200
1918/10/11	معبر منى، بورتوريكو	7.5	116	1987/3/6–5	شمال شرق الاكوادور	7.3	4.000
1920/12/16	غانزو، الصين	8.6	100.000	1988/8/20	حدود الهند/النيبال	6.5	1.000
1923/9/1	يوكوهاما، اليابان	8.3	200.000	1988/11/6	حدود الصين/بورما	7.3	1.000
1927/5/22	نان شان، الصين	8.3	200.000	1988/12/7	شمال غرب أرمينيا	6.8	55.000
1932/12/26	غانزو، الصين	7.6	70.000	1989/10/17	خليج سان فرنسيسكو	6.9	62
1933/3/2	اليابان	8.9	2.990	1990/5/30	شمال البيرو	6.3	115
1933/3/10	لونغ بيتش، كاليفورنيا	6.2	115	1990/6/21	شمال غرب إيران	7.7	40.000
1934/1/15	الهند، بيهار–نيبال	8.4	10.700	1990/7/16	لوزون، الفيليبين	7.7	1.621
1935/5/31	كيتا، الهند	7.5	50.000	1991/2/1	باكستان/أفغانستان	6.8	1.200
1935	باكستان	7.5	30000	1992/3/13	شرق تركيا	6.2	4.000
1939/1/24	شيلان، تشيلي	8.3	28.000	1992/6/28	جنوب كاليفورنيا	7.5/6.6	1
1939/12/26	إرزنكان، تركيا	7.9	30.000	1992/10/12	القاهرة، مصر	6.9	500
1939/12/27	الاناضول، تركيا		23.000	1992/12/12	جزيرة فلور، إندونيسيا	7.5	2.500
1942/12	البحر الأسود	7	3.000	1993/7/12	هوكايدو، اليابان	7.7	200
1943/11	انقرة، تركيا	7.2	3.000	1993/9/29	مهاراشترا، الهند	6.4	9.748
1944/2	بولو، تركيا	7.2	4.000	1994/1/17	نورثريدج، كاليفورنيا	6.8	61
1946/12/21	هونشو، اليابان	8.4	2.000	1994/2/15	سومطرة	7.0	215
1948/6/28	فوكوي، اليابان	7.3	5.131	1994/6/6	كوكا، كولومبيا	6.8	1.000
1949/8/5	بلبليو، الاكوادور	6.8	6.000	1994/8/19	شمال الجزائر	6.0	164
1950/8/15	أسام، الهند	8.7	1.530	1995/1/16	كوبي، اليابان	7.2	5.477
1953/2/12	شرق إيران		1000	1995/2/5	نيوزيلندا	7.5	–
1953/3/18	شمال غرب تركيا	7.2	1.200	1995/5/27	ساخالين، روسيا	7.6	2.000
1954/9/12–9	الجزائر		1.600	1997/2/4	ايران	6.9	80
1956/6/10	شمال أفغانستان	7.7	2.000	1998/6	أضنة، تركيا	6.3	145
1956	شحيم، لبنان	5.4	135	1999/8/17	شمال غرب تركيا	7.8	50.000
1957/7/2	شمال إيران	7.4	2.500	1999/9/7	شمال أثينا، اليونان	5.9	114

المدن والقرى المجاورة، فدمر الوسط التاريخي في مدينة سانتا كروز، وانهارت المنازل ونزلت خسائر فادحة في الممتلكات. واجتاح الزلزال الذي بلغت سرعته ستة كيلومترات في الثانية ملعب «كاندلستيك بارك»، حيث احتشد 60 ألف متفرج لمشاهدة المباراة الأولى من سلسلة الدورات النهائية لبطولة العالم في البايسبول. دبّ الذعر في المتفرجين، لكن لم تقع خسائر في الأرواح. وقد أنقذت هذه المباراة عشرات الألوف من موت محقق، إذ لازم معظم السكان بيوتهم لحضورها.

بعد ثوانٍ قليلة وصل الزلزال الى مدينة سان فرنسيسكو ودمّر منطقة مارينا على الشاطئ. وانهارت الأبنية والمنازل الفخمة القائمة على قواعد من الردم، إذ تحول الردم الى مادة شبيهة بالهلام. فالرمل والوحل والحطام تتحول في أحوال كهذه عصيدة تشبه الرمل المتحرك، وتصبح أسس الأبنية وحلاً مائعاً.

واندلعت الحرائق في المدينة، وزاد من حدتها أنابيب الغاز المكسورة. وتمايلت ناطحات السحاب العصرية في الوسط التجاري، وانهمر حطام الزجاج وتناثر في الشوارع تحتها، علماً أن تلك الأبنية ربما كانت الأكثر أماناً ضد الزلازل في العالم كله. وسيطر على الناس خوف ارتطام تلك الأبنية بعضها ببعض وانهيارها على الأرض بمن فيها. وتتابعت الموجات الزلزالية العنيفة، فضربت ركائز جسر «غولدن غيت» الشهير، فتمايل المعبر العظيم. وتصاعدت سحب الدخان والغبار في سماء سان فرنسيسكو.

وبعد دقائق شعر أهل لوس أنجلس ونيفادا وأوريغون بالهزة. وقال العلماء إن قوة الزلزال بلغت 6،9 درجات بحسب مقياس ريختر، وهو الأقوى في الولايات المتحدة منذ زلزال سان فرنسيسكو عام 1906 الذي بلغت قوته 8،3 درجات وأودى بحياة 503 أشخاص.

حلّت الكارثة البشرية الكبرى في أوكلاند، الى الشرق عبر الخليج، حيث انهار 1600 متر من جسر عملاق ذي طبقتين يربط بين سان فرنسيسكو وأوكلاند. وحصل الانهيار في أوج زحمة السير. تطايرت السيارات كلعب في الهواء حين سقطت الطبقة العليا من الجسر على الطبقة السفلى. وارتفعت ألسنة النار وسحب الدخان الأسود على امتداد الطريق. وتفجر الوقود في خزانات السيارات والشاحنات فاشتعلت. وكان أفظع ما رآه أول الواصلين الى مكان الكارثة منظر الدم ينساب من بين شطري الطريق المنهارة.

وخرج الناجون من سياراتهم في الطبقة العليا الى حافة الجسر طالبين النجدة. فهيكل الجسر قد ينهار في أي لحظة. ولم تمضِ دقائق حتى رفعت السلالم ومعدات الرفع والتحريك لانزال المصابين الى الأرض. والمنقذون الذين تسلقوا السلالم كانوا مواطنين عاديين يفتقرون الى الخبرة والتدريب. وهم

استعانوا بالمطارق ورافعات السيارات وخلّصوا كثيرين من تحت الركام وهدأوا روعهم وقدموا إليهم الاسعافات الأولية. ولم يتوقفوا عن المساعدة عند وصول الاطفائيين المحترفين والمسعفين الطبيين.

وما زال كثيرون من العلماء والمهتمين بالزلازل يؤكدون أن زلزال 1989 ليس «الزلزال الكبير» المنتظر، وهم يتوقعون كارثة ماحقة تضرب كاليفورنيا وتحدث دماراً شاملاً.

زلزال القاهرة

الساعة الثالثة والدقيقة التاسعة عصر الاثنين في 12 تشرين الأول (أكتوبر) 1992، اهتزت القاهرة وما حولها من الديار المصرية بزلزال راوحت قوته بين 5،9 و6،9 درجات على مقياس ريختر. فمات أكثر من 500 شخص، وجرح نحو 6500. وعلى رغم أن هذا الزلزال يعتبر متوسط القوة، فقد هز العالم لأن القاهرة هي متحف احدى أعظم حضارات الأرض.

في صباح ذلك اليوم، كان «سكان» حديقة الحيوان في الجيزة أول من توقع حدوث الزلزال العنيف. فالزواحف بدت في حالة إثارة شديدة وانزعاج كما لو أنها تحاول الهرب من شيء ما. سعت السحالي الى تسلق الجدران بعصبية، ولكنها كانت تخفق لثقل وزنها، فمضت تنبش في الجدران الزجاجية محاولة اختراقها. وفي بيت الثعابين كانت الأصلة الملكة تحاول الهرب الى أعلى. وبدا الطاووس منزعجاً يصدر صيحات قوية مفزعة، فيما الفيل يصرخ بصوت عالٍ يشبه العويل وكأنه ينفخ في نفير منذراً بقدوم الخطر. وملأ زئير الأسد أرجاء المكان معلناً حالة استنفار.

اجتاح الزلزال مسلَّمات بدت راسخة. فالبقعة التي يعدها علماء الأرض ثابتة تزلزلت، والتاريخ الذي تزخر به مدينة القاهرة ارتعش. أصاب الزلزال أكثر من 160 أثراً إسلامياً وعشر كنائس وأربعة معابد يهودية. وتراوحت الاصابات بين انهيار كامل كما في قبة سيدي وتصدعات وشروخ وميلان في مآذن المساجد وانخساف في التربة وتشققات في الجدران.

افترست الكارثة مجموعة نادرة من الآثار الاسلامية التي تؤرخ مختلف حقبات الدولة العربية. تصدعت قبة في مسجد قلاوون، أجمل قباب القاهرة. وسقط الجدار الغربي لحامل الشباك الجصي في مدرسة الناصر محمد. وهبطت أرض مسجد الغوري وسقطت مآذنه وبعض الشرفات الحجرية المطلة على الصحن. ومال هلال مئذنة المسجد الحسيني وانشقت واجهة قصر بشتاك وتفكك بلاط القيشاني وتصدعت جدران بيت السحيم. وتشققت جدران قلعة صلاح الدين الأيوبي وأسوارها. وسقطت شرفة من سبيل عبد الرحمن متخدا، والجوسق والهلال من مئذنة مسجد قايتباي. ونال

الزلزال أيضاً من مسجد جوهر اللالا ومسجد شيخون والمسجد الحسيني ومساجد أخرى.

لم يتسبب الزلزال بخسائر كبيرة في الأرواح. لكن الهلع استحوذ على الناس فخرجوا من بيوتهم الى الشوارع الضيقة يتراكضون ويتزاحمون. فقضى منهم أكثر من 500 شخص دوساً بالأقدام. ولعل في هذا عبرة بليغة عن مدى اهمية التوعية الشعبية لأصول التصرف السليم في ساعات الكوارث.

زلزال فريولي

ضرب زلزال قوي منطقة فريولي في إيطاليا في 6 أيار (مايو) 1976. وبدت قرى الجوار كأنها تعرضت لغارات جوية. تقوضت الجدران وانهارت الأرض تحت الأقدام. لكن الكارثة الكبيرة وقعت في غيمونا، تلك البلدة الصغيرة على رأس التلة. فقد امّحت من الوجود، وقضى 400 شخص في الحي القديم. اختفت معالم الشوارع وتهدمت الأبنية. وفي سفح التلة انهار مصنع النسيج القطني الذي يعمل فيه أهالي البلدة. بلغت قوة الزلزال 6،5 درجات. وبعد أقل من دقيقتين وقع زلزال ثانٍ وكانت النتيجة تشريد أكثر من مئة ألف نسمة في 137 قرية، وموت نحو 946 وإصابة أكثر من 3000. وقدرت الأضرار بنحو 3،5 مليار دولار.

وفي 15 أيلول (سبتمبر) من تلك السنة ضرب المنطقة زلزال آخر بالقوة ذاتها، فأوقع أضراراً مادية جسيمة وهدم 18 ألف منزل وزعزع 75 ألف بناء، لكنه لم يخلّف ضحايا.

وكأنما كتب لأهالي فريولي الشقاء. فبعد الزلزالين واجهوا محنة الشتاء القارس وهم مشردون ولائذون تحت الشوادر. وتم إخلاء نحو 40 ألف شخص الى الفنادق على الساحل الأدرياتيكي.

واليوم ينشط العمل في مصنع غيمونا الجديد، الذي بلغت كلفة إعادة بنائه نحو 15 مليون دولار. وقد أصر أصحابه على تشييده حيث كان تماماً. استغرق نقل ركام المصنع ثلاثة أشهر ونصف شهر. واشتغل العمال كأنهم في سباق مع الزمن. وفي 12 كانون الأول (ديسمبر)، بعد مضي سبعة أشهر على الزلزال، وضع حجر الأساس للمبنى الجديد. ومما زاد في سرعة العمل أن الناس خُيّروا بين ترك مهمة بناء البيوت للسلطات العامة وتوليهم العمل بأنفسهم بعد أن تمنحهم الدولة 80 في المئة من التكاليف. ففضل معظم الناس الخيار الثاني.

كانت إعادة تأهيل المنطقة أكثر من مجرد إقامة مصانع حديثة وبناء منازل جديدة. فقد استغل الناس الفرصة لتحسين أوضاع معيشتهم، وأنشأوا مستشفى ومكتبة وداراً للمسرح ومركزاً رياضياً مزوداً بأحدث التجهيزات. وبنيت المدارس في حدائق ظليلة.

الأموات دفنوا والأبنية رُممت. وانتصرت إرادة البقاء، وانبثقت الحياة من تحت الرماد. لكن الماضي يظل أبداً في الذاكرة.

زلزال تركيا

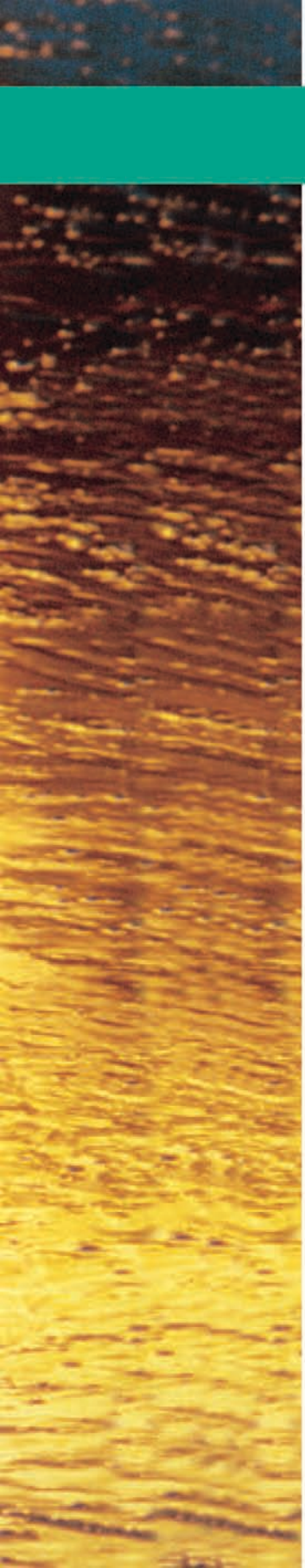
ضرب زلزال عنيف قوته 7،8 درجات بمقياس ريختر شمال غرب تركيا فجر الثلثاء في 17 آب (أغسطس) 1999. وكان الأسوأ منذ الزلزال الذي شهدته البلاد قبل 60 عاماً وأوقع 30 ألف قتيل. وبلغت الحصيلة نحو 50 ألف ضحية بين قتيل ومفقود، معظمهم دفنوا تحت الانقاض. وجرح أكثر من 24 ألفاً، وتشرد نحو 250 ألف شخص.

شمل الزلزال ثلاث محافظات كانت الأكثر تضرراً هي سقاويه ويالوا وازميت، حيث اعلنت سبعة أقاليم مناطق كوارث مساحتها نحو 13 ألف كيلومتر مربع ويعيش فيها ثلث سكان البلاد. وانقطع التيار الكهربائي عن كل البلاد لمدة يومين مما عطل عمليات الانقاذ. وانهار نحو 34 ألف مبنى أو أصيب بأضرار جسيمة.

وقدرت أوساط اقتصادية الخسائر بما بين 25 و40 مليار دولار، نظراً الى تضرر المناطق الصناعية الرئيسية، خصوصاً في ازميت، حيث تقوم 45 في المئة من الصناعة التركية توفر 35 في المئة من الناتج الوطني.

وشب حريق كبير في مصفاة توبراس للنفط التي تعالج 1،5 مليون طن من النفط سنوياً وتنتج 86 في المئة من الوقود المستهلك في البلاد. ولوث الوقود المتسرب منها الى البحر مساحة 750 ألف متر مربع.

واجهت الحكومة التركية حملة انتقادات داخلية لعدم اتخاذها اجراءات وقائية حيال ظاهرة متكررة في بلد يقع على خط الزلزال. وعزي ارتفاع الضحايا الى عدم التزام المتعهدين قواعد الأمان عند انشاء المباني، والى تقصير في عمليات الانقاذ.



سلسلة قضايا بيئية

من تغيّر المناخ الى الزلزال الكبير

المناخ يتغير والبحار ترتفع وتهدد بلداناً كثيرة بالغرق. الغابات تزول والتربة تتدهور والصحراء تزحف لتبتلع الأراضي المنتجة. هواؤنا ملوث، مياهنا ملوثة، غذاؤنا ملوث. موارد الطبيعة تهدر بغير حساب وكأنها سلع مجانية وآبار لا تنضب. مكبات النفايات تمتلئ بمخلفات كان من الممكن اعادة استعمالها أو تدويرها، وبأوعية وقوارير ترمى بعد كل استعمال.

قضايا بيئية سلسلة كتب تهدف الى تعريف القراء المهتمين بالبيئة، من جميع الفئات، على المشاكل البيئية الرئيسية في العالم، بأسلوب سهل وواضح. وهي، اذ تتوجه الى عموم القراء، تحافظ على صدقيتها العلمية، ويمكن استعمالها كمرجع علمي. وقد نشرت غالبية مواضيع هذه السلسلة في مجلة «البيئة والتنمية» وتمت مراجعتها وأعيدت صياغتها للصدور في هذا الكتاب.

الكتاب الأول في هذه السلسلة، **من تغير المناخ الى الزلزال الكبير**، يضم المواضيع الآتية: المناخ يتغير، المطر الحمضي، الأسبستوس القاتل، الحرب والبيئة، تلوّث البحر المتوسط، البيئة في العالم، البيئة العربية، التصحّر، الزلزال الكبير.

المكتبة البيئية في منشورات مجلة «البيئة والتنمية»

سلسلة قضايا بيئية

1- من تغير المناخ الى الزلزال الكبير

عرض لأهم المشاكل البيئية في العالم: أسبابها وتأثيراتها وحلولها الممكنة.

سلسلة العمل البيئي

1- البيئة الأفضل تبدأ بك أنت (الكتاب الأول)

أفكار عملية نستطيع ممارستها في حياتنا اليومية لحماية البيئة. مزينة بالرسوم.

سلسلة البيئي الصغير

1- بندر الأخضر (الكتاب الأول)

معلومات مبسطة حول الطبيعة وقصص بيئية للأولاد. مزينة بالرسوم.

تدريب بيئي

دليل النشاطات للنوادي البيئية المدرسية

معلومات بيئية عامة ونصوص نموذجية ونشاطات عملية يمكن تطبيقها في المدارس.

صوت وصورة

1- نادي البيئة (1–7)، 2- نادي البيئة (8–13)

ست ساعات من المعلومات البيئية المصورة على شريطي فيديو.

المنشورات التقنية