PETITE ENCYCLOPÉDIE
LAROUSSE

لوييك شوڤو

المخاطر الطبيعية

في العالم

كتاب العربية
الثقافة العلمية للجميع
(ثقافتك)
146

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع (ثقافتك)

كتاب العربية

146

© المجلة العربية، 1435هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

شوڤو، لوييك

المخاطر الطبيعية. / لوييك شوڤو؛ مارك عبود. – الرياض، 1435هـ

128 ص ؛ 14 × 19 سم

ردمك : **978-603-8138-57-1**

1 – تلوث البيئة 2 – حماية البيئة 3 – الأطالس أ. عبود، مارك (مترجم) ب. العنوان

ديوي **363,73** **1435 / 697**

رقم الإيداع: **1435 / 697**

ردمك: **978-603-8138-57-1**

الطبعة الأولى 1436هـ/ 2015م

جميع حقوق الطبع محفوظة، غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أي هيئة أو بأي وسيلة، سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة مع وجوب ذكر المصدر.

رئيس التحرير: **د. عبد الله نعمان الحاج**

لمراسلة المجلة على الإنترنت:

info@arabicmagazine.com www.arabicmagazine.com

الرياض، طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين)، شارع المنفلوطي

تليفون: 4778990 1-966 فاكس: 4766464 -1-966. ص.ب: 5973 الرياض 11432

هذا الكتاب من إصدار: **Larousse**

Petit atlas des risques écologiques

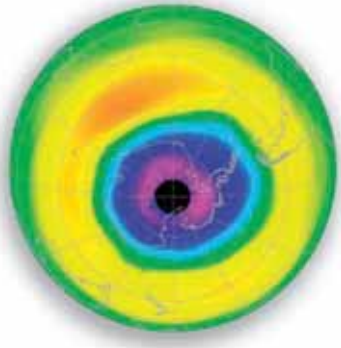
Copyright ©2008 All rights reserved.

تأليف: Loïc Chauveau

رسم الخرائط: Vincent Landrin

لـوييك شـوقـو

المخاطر الطبيعية



ترجمة: مارك عبود

المحتويات

مقدمة 7

الغلاف الجوي المسمَّم 9

الغلاف الواقي في خطر 10
تأثير الدفيئة 14
عواقب الاحترار العالمي 16
أخطار تتهدّد طبقة الأوزون 18
تلوث المدن 20
التلوث الناتج من الأنشطة البشرية 22

الذهب الأزرق في خطر 27

الماء: مورد نادر يجب الحفاظ عليه 28
تلوث المياه العذبة 32
الأخطار المحدقة بالمياه الجوفية 36
المناطق الرطبة 38

خطر على المحيطات 41

اتساع هش 42
الصيد الجائر للأسماك 46
بقع النفط السوداء 48
الساحل المهدَّد 50
«الموت الأبيض» للشِعاب المرجانية 52
تقلبات النينيو 54
المحيطات والمناخ 56

تربة خصبة مستنزَفة 59

التربة، طبقة خصبة 60

الزراعة المكثفة 64
التصحر 66
التلوث الكيميائي للتربة 68
إزالة الغابات 70
التنوع البيولوجي مهدد 72
كائناتٌ في خطر 74

الإنسان وهاجس التقدم 77
التوزّع الديمغرافي: من التوسع إلى الاستقرار 78
تدهور المناطق الحضرية 82
مخلّفات الاستهلاك 86
الغذاء والصحة 88
أمراض تعاود الظهور 90
العواقب الإيكولوجية للحروب 92
الإنسان المبتدئ الساحر 94
البصمة الإيكولوجية للإنسان 96

المجتمع الإيكولوجي 99
الإيكولوجيا، علم دراسة البيئة 100
الإيكولوجيا السياسية 104
حماية البيئة 106
إدارة جديدة للمياه 110
إعادة تدوير النفايات 112

وجهات نظر ونقاشات 118
التنمية المستدامة والبيئة 118
معجم المصطلحات 120
فهرس 124

مقدمة

منذ ستينيات القرن العشرين، تقدم لنا البعثات الفضائية رؤية جديدة عن كوكب الأرض الذي كان مجهولاً حتى ذلك الحين، فهو صغير يتميّز بلونه الأزرق البرّاق، تائه في الظلام السحيق، يُدهش المخيلة بجماله ورهافته. وهو الكوكب الوحيد الذي تدبّ فيه الحياة، لذلك هو محميّ بغشاء رقيق من الغلاف الجوي. وهكذا يتولّد مع كل صورة له وعي جديد لعيشنا الطبيعي.

تضاعفت في الواقع الممارسات المضرّة بالبيئة على مرّ القرن الماضي: إنتاج انبعاثات غازات الدفيئة، تدمير طبقة الأوزون، اختلالات مناخية وارتفاع منسوب مياه البحار المرتبط بظاهرة الاحتباس الحراري، انخفاض موارد المياه العذبة، تدمير واسع النطاق للنظم البيئية الهشة (مناطق المتساقطات الوفيرة، والشعاب المرجانية)، اختفاء أو صيد مفرط لفصائل من الحيوانات، استهلاك كبير يولد باستمرار مزيداً من النفايات، التلوث البيئي، النمو الديموغرافي والتوسع الحضري المطرد، الإفراط في استغلال الأراضي الصالحة للزراعة، إزالة الغابات، وهناك دوماً الحروب التي تسبب المآسي لشعوب بأكملها، غالباً ما ينجم عنها كوارث بيئية كبرى.

أما في ما يتعلق بالبيئة، فالمصير نفسه ينتظر البشرية برمتها: فالتهديدات التي تطال الستة مليارات نسمة حالياً هي نفسها التي ستُطارد التسعة مليارات غداً. فالحدود التي رسمتها الشعوب على مر السنين قد زالت، وردود الأفعال الوطنية والانطواء على الذات لم تعد ممكنة. إن مقياس المراقبة الوحيد الجيد هو ما يتعلق بكوكب الأرض ككل: فنظرتنا يجب أن تشمل مجمل المحيطات والقارات لنتمكن من فهم الطريقة التي تتنفس بها الأرض، وموقع الإنسان في هذه الآلة، وتأثيره في عملها.

إذا كانت التوقعات قاتمة، فالحلول موجودة، ولا بد من الإسراع في تنفيذها. فالتحدّي جديد وكبير: فالأرض لم تعد مساحات تنتظر من يستحوذ عليها، بل هي مكان للحياة، يجب المحافظة عليه وحمايته ليكون في حال جيدة لأجيال المستقبل.

تعد طاقة الرياح بديلاً من الطاقة التي تنبعث منها غازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري. ويمتلك الاتحاد الأوروبي (وعلى رأسه ألمانيا والدنمارك) 65 % من القدرة الإجمالية العاملة، متقدماً بذلك كثيراً الولايات المتحدة الأمريكية التي لطالما كانت الرائدة في هذا المجال (هنا حقل لطاقة الرياح في ولاية كاليفورنيا).

إذا افترضنا أن حجم كوكبنا يساوي حجم برتقالة، فإن سُمك الغلاف الجوي يساوي تقريباً سُمك القشرة الخارجية للبرتقالة، ما يعني أن الرقة المتناهية لهذه الطبقة هي التي تحدد طبيعة الحياة على الأرض.

ومن وظائف الغلاف الجوي حماية الأرض من النيازك وتسرب أشعة الشمس فوق البنفسجية، كما تمتص الطبقة الغازية الحرارة، وتؤمّن استقرارها، فيما يعد الأوكسيجين الموجود في الغلاف الجوي حيوياً بالنسبة إلى الكائنات الحيّة الموجودة على الأرض. إن الأنشطة التي يقوم بها الإنسان تؤدي إلى انبعاث ملوثات غازية سامة، منها ما يُتلف طبقة الأوزون ويزيد من تأثير الاحتباس الحراري، ما يُحدث ارتفاعاً عالمياً في درجة حرارة الأرض.

في كندا، يحجب الدخان المتصاعد من مصنع للإسفلت غروب الشمس. فعلى الرغم من التقدم المؤكد في الحد من هذه الانبعاثات، إلا أن قطاع الصناعة يبقى هو المسؤول الرئيسي عن تلوث الهواء.

الغلاف الجوي المسمَّم

الغلاف الواقي في خطر

يتنفس كل إنسان 15 متراً مكعباً من الهواء يومياً. إلا أن نوعية هذا العنصر الحيوي لا تتوقف عن التدهور بسبب النشاط الاقتصادي، إلى حدٍّ بات يهدد فيه صحة الملايين من البشر.

المكونات والملوثات

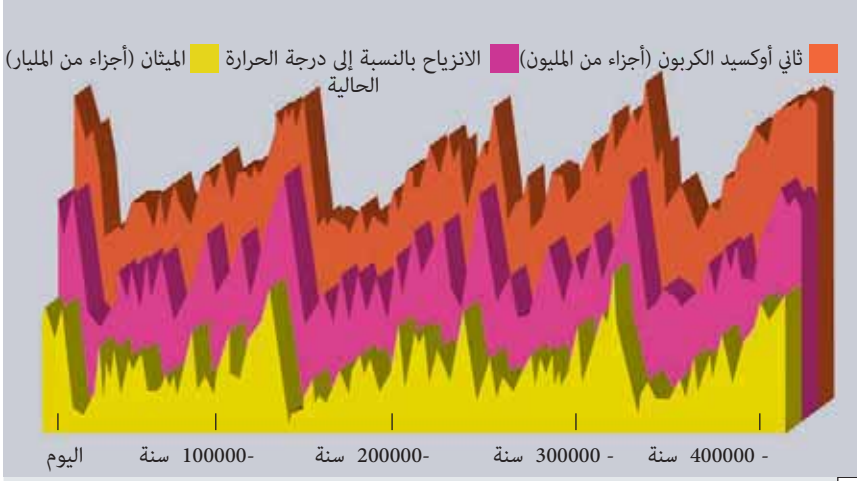
يتكوّن الهواء بصفة أساسية من 78 % من النيتروجين و21 % من الأوكسيجين. كما أنه يحتوي على بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون وبعض الغازات النادرة (النيون، الكريبتون، الأرغون، الزينون، الهيليوم)، وبعض المكونات العضوية القابلة للتبخر (COV) الناتجة من عملية التمثيل الضوئي للنباتات. ولقد أضاف إليه الإنسان بعض الجزيئات الصناعية مثل المبيدات الحشرية ومركباتها العضوية المتبخرة الناتجة من المنتجات الكيميائية. كما أنه عمل أيضاً على زيادة نسب غاز الميثان، وأوكسيدات الكربون أو الأوزون في الغلاف الجوي المنخفض. فمنذ بداية القرن العشرين، تضاعفت نسبة الميثان نحو ثلاث مرات تقريباً، بينما قفزت نسبة ثاني أوكسيد الكربون من 280 جزءاً في المليون (ppm) إلى 380 جزءاً في المليون (ppm) في عام 2007، ومن المنتظر أن تصل إلى 500 جزء في المليون في عام 2050.

صورة للغلاف الجوي من المركبة إنديفور. هذا الغلاف الرقيق يحمي الكائنات الحية على سطح الأرض.

الشكوك متعددة

لا تزال طريقة عمل الغلاف الجوي بحاجة إلى كثير من الاكتشاف. فالتغيرات التي تحدث في تركيب الهواء تؤثر في السيرورة الإجمالية للمناخ، وتحدث اختلالاً في دورة الماء، لكن آليات هذا العمل تبقى غامضة.

كما تظل العواقب المحتملة على الصحة، وعلى مختلف الأنشطة البشرية، وعلى الحيوانات والنباتات، مجرد فرضيات حتى الآن. فنحن نجيد أكثر قياس نسب التلوث في المدن، إذ إن مكان الدراسة محدد جيداً وهو متجانس نسبياً، لكننا ما زلنا نجد صعوبة في فهم تكوين «سُحُب» الأوزون، وكذلك انتقال انبعاثات الملوثات إلى مسافات بعيدة. فإذا كانت الشكوك لا تزال عديدة، فذلك أن الدراسة العلمية للغلاف الجوي تعد حديثة العهد نسبياً، فقد بدأت فقط في بدايات السبعينيات من القرن الماضي.



من خلال دراسة جزيئات الهواء المحتجزة في الجليد القديم للقارة القطبية الجنوبية، تمكّن العلماء من إعادة تشكيل تغيُّرات الغلاف الجوي والربط بين نسبة ثاني أوكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة.

آلة معقدة

لا يُختصر المناخ بالمتوسط السنوي للحرارة وكمية الأمطار المتساقطة. لكن القرب من المحيطات، التضاريس، والأشكال الجغرافية تؤثر فيه أيضاً. يعد مناخ الأرض آلة عالمية تتأتى بأشكال متنوعة عديدة تكون أحيانا صغيرة جداً. ويمكن لأدنى تغيّر في درجة الحرارة أو في موارد المياه أن يكون له تأثير سريع على الحياة. فتغيرات المناخ يمكن أن تكون دائمة، كالصحراء الكبرى على سبيل المثال التي بدأت تتصحر منذ 7000 سنة، فهي لا تزال تحتفظ بآثار لأنهار قديمة، وآثار حيوانات ونباتات انقرضت، وآثار مساكن آدمية قديمة في مناطق لم تعد اليوم مأهولة بالسكان.

ففي سبعينيات القرن الماضي بدأ الاهتمام الجدي بتركيبة الغلاف الجوي للأرض وبتفاعلاته مع مختلف أنواع المناخ. ولم يصبح تلوث هواء المدن قضية من قضايا الصحة العامة إلا في بدايات التسعينيات.

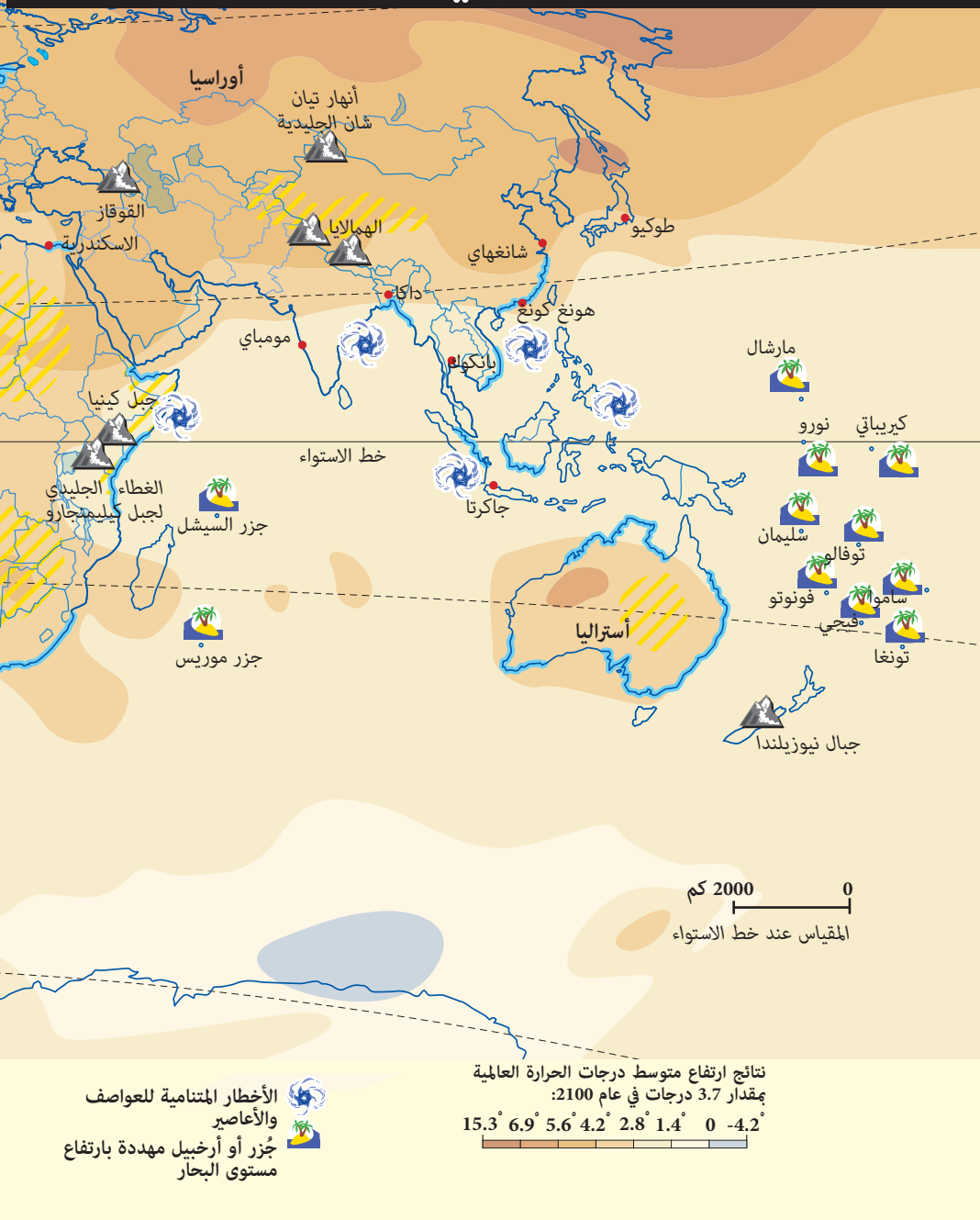
الحد من الانبعاثات

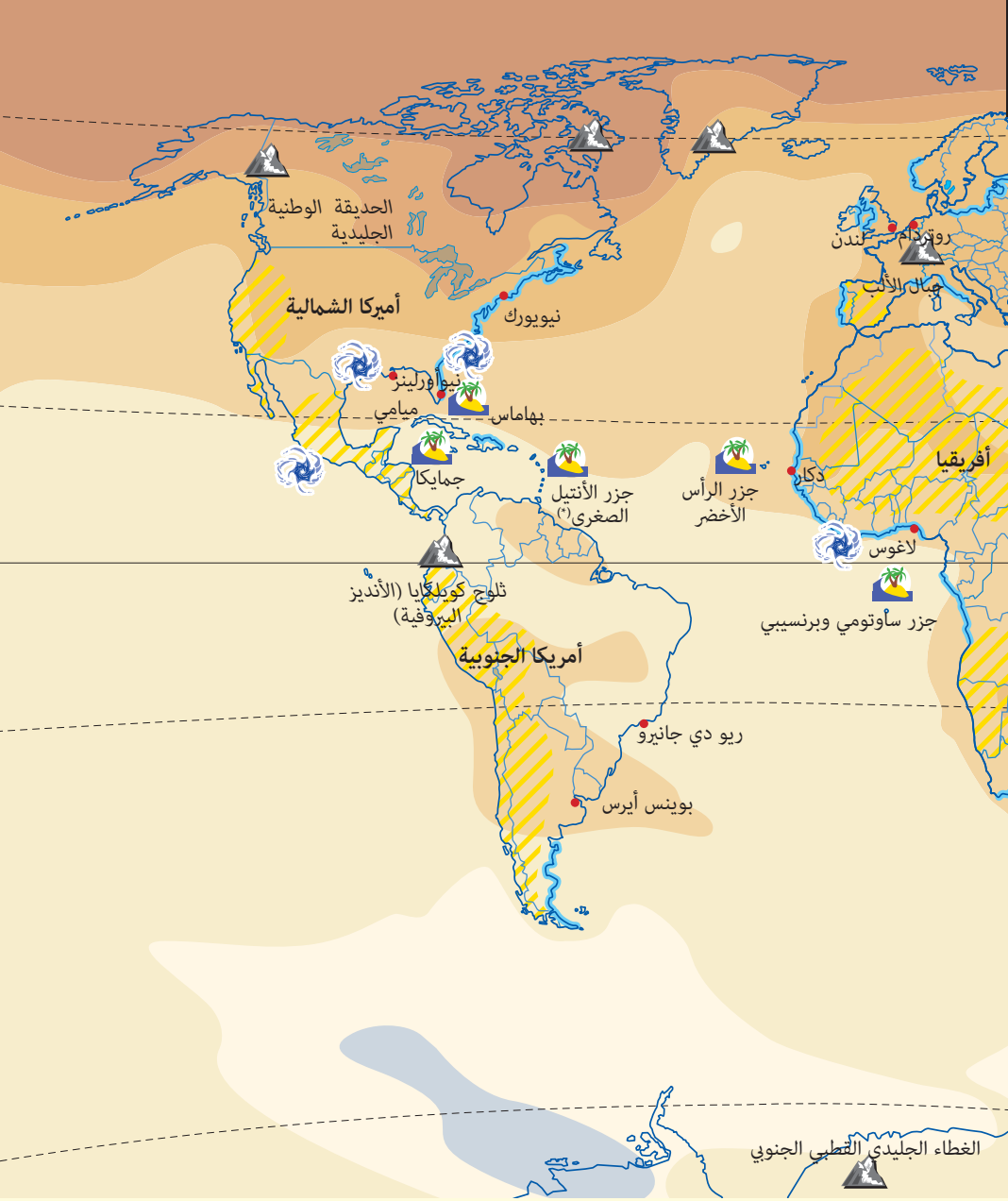
يحاول حالياً المجتمع العلمي الذي يتواصل من خلال اللجنة الدولية للتغيرات المناخية (GIEC)، أن يُضفي طابعاً رسميّاً على الأخطار الناجمة عن ارتفاع درجات حرارة كوكب الأرض. فقد أصبح ممكناً الآن قياس هواء المدن في وقت قياسي، وتالياً يمكن التنبؤ بذروة التلوث. وتتيح هذه التطورات العلمية تحديد الخطر الذي تواجهه الإنسانية، إلا أنها لا تقدم حلاً عجائبياً: ويعد الحدّ من الانبعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية هو الطريقة الوحيدة لإنقاذ الغلاف الجوي. لذا على الإنسان أن يخترع طرقاً جديدة في التصنيع ويستخدمها، فضلاً عن مواد أكثر كفاءة، ووسائل مواصلات مبتكرة، فهذا كله من شأنه أن يوفق بين التنمية والبيئة.

خريطة (على الصفحتين التاليتين)

يؤثر الاحتباس الحراري في الدورة المائية على كوكب الأرض. ففي سنة 2050، ستزداد العواصف المدارية عديدة، وستذوب قمم الجليد، ما سيؤدي إلى ارتفاع مستوى مياه البحار ويهدد المناطق الساحلية. فإذا كانت بعض المناطق (كأوروبا الشمالية مثلاً) ستتعرض لمزيد من هطول الأمطار، فإن مناطق أخرى (كأفريقيا) ستعاني من الجفاف.

تأثير الاحترار العالمي





ذوبان الجليد

جفاف وخطر التصحر

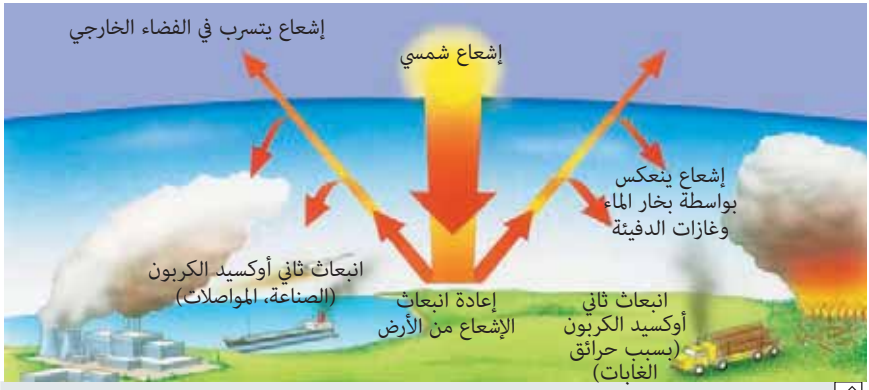
• مدن كبرى مهددة بارتفاع منسوب البحار

سواحل مهددة بارتفاع منسوب المياه

(*) أنتيغا وبربودا، سانت كيتس ونيفيس، غوادالوبي، دومينيكان، غرينادا، ترينيداد وتوباغو

تأثير الدفيئة

ربما لم تكن الحياة لتكون ممكنة على كوكب الأرض من دون انبعاثات غازات الدفيئة، لكننا نعرف أن لارتفاع نسبة هذه الغازات في الغلاف الجوي عواقب وخيمة، على الرغم من أنها غير معروفة جيدا.



تتفاقم آلية الاحتباس الحراري بفعل الأنشطة البشرية المنتجة لثاني أوكسيد الكربون، المتسبب الأساسي في هذه الظاهرة (إضافة إلى خمسة غازات أخرى نادرة لها دور في هذا الشأن).

انبعاثات غازات الدفيئة

ينعكس جزء من الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض بواسطة الغيوم والغبار وبعض العناصر الأخرى، ويعود إلى الفضاء. أما الإشعاع الذي يعبر الغلاف الجوي، والذي يتم امتصاصه على سطح الأرض، فيتحوّل إلى حرارة، يُرسل جزء منها إلى الغلاف الجوي على شكل أشعة تحت الحمراء. غير أن بخار الماء وبعض الغازات تتسم بقدرة على الاحتفاظ بنصف كامل من هذه الأشعة، لإعادتها إلى الأرض. وإذا لم يحدث ذلك، فإن مجمل الإشعاع «المعاد إرساله» بواسطة الأرض قد يتسرب إلى الفضاء. وهكذا فإن الحرارة الناجمة عن ذلك يُحتفظ بها جزئياً في الغلاف الجوي كما لو أنّ كل شيء يحدث تحت دفيئة (بيت زجاجي). يُعدّ متوسط حرارة الأرض 15 درجة مئوية، ومن دون عملية الامتصاص هذه، فلربما كانت لتكون –18 درجة مئوية.

في ما عدا ثاني أوكسيد الكربون، فإن غازات الدفيئة الأخرى موجودة بكميات قليلة. نجد من بين هذه الغازات، الميثان، والأوزون، وأوكسيد النيتروز، والكلوروفلوروكربون. ولأن هذه الغازات مكوّنة من جزيئات يعدّ مداها العمري طويلاً إلى حد ما، فإنها تتميّز بالقدرة على امتصاص

معجم

الكلوروفلوروكربون: يكون في حالة غازية أو سائلة، ويُستعمل في صناعة بخاخات الهواء، وفي صناعة المواد البلاستيكية (رغوة صناعية (موس))، وفي دارات التبريد.

مخزن الكربون

تغطي الغابات 29 % من مجمل مساحة اليابسة على سطح الأرض، لكنها تمثّل 36 % من مجمل مخزون الكربون المكدّس بواسطة النباتات والمحيطات. ففي المتوسط، تقوم غابة أوروبية بتخزين 59 طناً من الكربون في الهكتار الواحد. وتعدّ أشجار التنوب أفضل الأشجار التي تخزن الكربون، مقارنة بأشجار الزان أو البلوط.

الإشعاع الشمسي والأرضي بطريقة فعالة. يؤدي النيتروجين والأوكسجين، اللذان يُعدّان من أهم مكوّنات الهواء، وكذلك الهيدروجين (المتواجد بكميات صغيرة جداً)، دوراً ضعيفاً جداً في تحقيق التوازن الحيوي.

دورة الكربون

تقوم النباتات، بفضل الإشعاع الشمسي، بتثبيت الكربون المتواجد في الهواء: إنها عملية التمثيل الضوئي. لذا تنخفض نسبة ثاني أوكسيد الكربون الموجود في الهواء عندما يكون النشاط النباتي كبيراً. وتقوم النباتات بتحويل هذا الكربون إلى جزيئات عضوية مختلفة، خصوصاً في شكل حلقات جزيئية طويلة، مثل السليلوز. فعندما نقوم بحرق شجرة ما، فإننا نعيد إلى الغلاف الجوي كل الكربون الذي احتفظت به طوال عمرها.

اختلال التوازن

يقوم الإنسان، منذ بداية عصر الصناعة، بحرق الفحم والبترول الموجودَين في التربة منذ مئات ملايين السنين. ويعدّ الكربون والفحم منتَجَين «مكربَنين» يتأتيان من تحلل النباتات. باستهلاك الإنسان لهذه الطاقات الأحفورية، يساهم في انبعاث الكربون (كذلك الميثان وأوكسيد النيتروجين). وينتج كل سنة عن الأنشطة البشرية نحو 6.3 مليارات طن من ثاني أوكسيد الكربون، ولا تستطيع الغابات والمحيطات امتصاصه. كما يتسبّب التطور الذي تشهده التربية المكثفة للحيوانات المجترة، بحدوث تصاعد في نسبة انبعاثات الميثان. كما يتسبب الازدياد في نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي فضلاً عن غازات الدفيئة الأخرى، في جعل هذا التوازن الهش في خطر. ولئن يُحتفظ بالإشعاع الشمسي بطريقة أفضل، يتسبب ذلك بحدوث ارتفاع في درجات الحرارة على سطح الأرض. ففي غضون قرن واحد، ازدادت انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 50 %، وارتفع في الوقت عينه متوسط درجة الحرارة من 0.6 درجة مئوية إلى 0.9 درجة مئوية. ويؤكد علماء المناخ أن عقد التسعينيات من القرن الماضي كان الأشدّ حرارة في القرن العشرين.

تواصل مصانع الفولاذ إصدار كميات هائلة من غازات الدفيئة، على الرغم من التطور الذي عرفته التكنولوجيا في مجال معالجة الأدخنة (هنا في أفيليس، بإسبانيا).

عواقب الاحترار العالمي

لئن كان تشكل المناخ يحدث عبر فترة زمنية طويلة، فإن ملاحظة أي تغيُّر قياساً بحياة بشرية قد يكون صعباً. على الرغم من ذلك، يضع العلماء فرضيات مثيرة للقلق.

مستوى المحيطات

بورا بورا، في بولينيزيا الفرنسية، هي جزء من الجُزر المهددة بارتفاع منسوب البحار.

يعد ارتفاع مستوى البحار، من أحد أهم نتائج ارتفاع درجة الحرارة الناجم عن الذوبان الجزئي للجليد في المناطق القطبية واتساع طبقة المياه السطحية للمحيطات التي تتمدد عندما ترتفع درجة حرارتها. تعد الجزر ذات الارتفاع المنخفض مهددة: هذا هو حال المالديف، مثلاً، وأكثر جُزر المحيط الهادىء المرجانية.

ولهذه الظاهرة تأثيرات في أوروبا؛ فمستوى المحيط الأطلسي يرتفع منذ أكثر من قرن (بنسبة 1 إلى 2 ملم سنوياً)، وذلك ربما لعدم استقرار القارة. لذا يمكن أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تسريع هذه الوتيرة. كما يمكن أن تغمر المياه بعض المناطق، مثل الكامارغ بفرنسا أو عند مصب نهر غوادالكيفير بإسبانيا، ومن المحتمل أن تغمرها المياه قبل نهاية القرن الحادي والعشرين.

مناخات أكثر قساوة

إذا كنا لا نعلم كيف سَيُؤثر ارتفاع درجة الحرارة في الدورة المائية، فإننا لا نستبعد فكرة أن فصول العواصف العاتية ستتضاعف. أما بالنسبة إلى متوسط درجات الحرارة وكميات هطول الأمطار، فمن المفترض ألا تشهد فرقاً كبيراً، لكننا سنلحظ هبوب رياح أكثر قوة، وفترات أطول من انحباس الأمطار، مع كميات أمطار أكثر تمتد على فترات زمنية أكثر قصراً. ويكفي أن العواصف تزداد عدداً في البحر الأبيض المتوسط، فيما متوسط سرعة الرياح في غرب أوروبا إلى ارتفاع، من البرتغال إلى بحر البلطيق. وفي أمريكا اللاتينية، فإننا نشهد المزيد من الأعاصير المتكررة. أما في الهند، فستكون الرياح الموسمية أضعف في

الأمطار الإنجليزية

أثبتت مصلحة الأرصاد الجوية البريطانية أن تضاعف نسبة انبعاث غاز الكربون قد أدى إلى حدوث ارتفاع في كمية الأمطار المتساقطة على بريطانيا العظمى. فأيام الأمطار الغزيرة – حيث يتساقط أكثر من 6 ملم من المياه – هي أيام تتكرر أكثر فأكثر في هذا البلد.

فقدت الكتل الجليدية الواقعة عند خطوط العرض الاستوائية كثيراً من مساحتها، وهكذا فإن الثلوج الخالدة في قمم جبل كيليمنجارو (تنزانيا) ستختفي في غضون عشرين عاماً.

شرق شبه القارة وأشد في الغرب، ما سيؤدي إلى حدوث فصول غير اعتيادية من الجفاف والفيضانات.

تأثيرات في صحة الإنسان

بعيداً من الكوارث المناخية وعواقبها الاقتصادية والصحية، يمكن بعض الأمراض أن تضرب مناطق تقع في خطوط عرض تكون فيها هذه الأمراض غير معروفة في وقتنا الحالي، وهنا يخشى بعض المتخصصين من وصول البعوض الناقل لحمى الضنك إلى محيط حوض البحر المتوسط.

جدير بالذكر أن الملاريا تودي بحياة 3000 شخص يومياً في العالم، ويمكن هذا المرض الفتّاك أن يقتل 2000 ضحية إضافية يومياً في نهاية القرن الحادي والعشرين، وذلك لاتساع رقعة انتشار ناقله (بعوضة الأنوفيليس).

أما بالنسبة إلى البلدانَ مَعتدلة المناخ، فستكون الوفيات أقل في فصول الشتاء اللطيفة، وعلى النقيض من ذلك، فمن المفترض أن تؤدي حرارة الصيف إلى ازدياد عدد الوفيات المرتبطة بارتفاع نسبة الأمراض القلبية والتنفسية، والحصوات البولية، بسبب الجفاف الذي سيُصاب به الإنسان. ففرنسا، خصوصاً في الجزء المطلّ على البحر الأبيض المتوسط، وإسبانيا، وإيطاليا، واليونان، يمكن أن تلحق بما يُطلق عليه «حزام الصخر»، وهي المنطقة المتضررة التي تقع حالياً في خطوط العرض شبه المدارية حيث يسود مناخ جاف أو شبه جاف.

أخيراً، يمكن أن نخشى حدوث ارتفاع في حالات الربو المرتبطة بشدة بعالم النباتات، إذ إن بعض النباتات المُسببة للحساسية المفرطة تنتشر بوتيرة متسارعة، وذلك بفضل مواءمة الطقس لها بصورة أكبر.

معجم

حمى الضنك

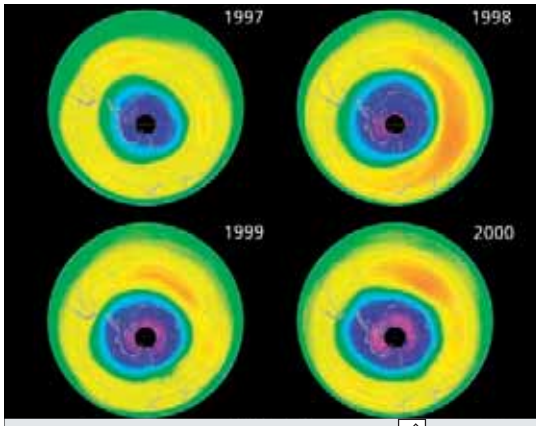
هي مرض معد فيروسيّ المنشأ، وأحياناً قاتل، ينتشر في العديد من المناطق الحارة في العالم.

أخطار تتهدّد طبقة الأوزون

تقع طبقة الأوزون في الغلاف الجوي على ارتفاع يتراوح ما بين 15 و50 كم، وتقوم بتنقية الإشعاع الشمسي (أشعة الشمس). يهدد اختفاؤها صحة الإنسان بشكل مباشر.

الأوزون: دور حاسم

بدأ العلماء يلاحظون منذ عام 1985 انخفاضاً هائلاً في نسبة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية، وهو غاز يُعد أحد المكوّنات الطبيعية للطبقة العليا للغلاف الجوي، حيث يمكن أن تنخفض نسبة الأوزون بمقدار 50 % في نهاية فصل الشتاء وبداية الربيع. يمثّل هذا التطور ظاهرة خطرة. فطبقة الأوزون تقوم بتنقية الأشعة الشمسية، وقد يؤدي انخفاضها إلى ارتفاع حدة الأشعة فوق البنفسجية على سطح الأرض، ما يؤدي إلى حدوث تأثيرات خطيرة على الكائنات الحية.



أصبح الثقب الموجود في طبقة الأوزون (باللون الوردي - البنفسجي في هذا الرسم) تحت المراقبة الدقيقة، وذلك بفعل القياسات المستمرة التي تتم بواسطة القمر الصناعي، المناطيد السابرة ونماذج معلوماتية.

أما بالنسبة إلى الإنسان، فإن التعرض المعتدل للأشعة فوق البنفسجية قد يؤدي إلى حدوث حروق جلدية سطحية والتهابات في الملتحمة، وفي حالة التعرض الطويل لهذه الأشعة، فسيزيد ذلك من خطر الإصابة بشيخوخة الجلد وتكون السرطانات، كما يمكن أن تسبب تكثفاً في عدسة العين (كتاركت) أو ضعفاً في الجهاز المناعي.

وتعتبر منظمة الصحة العالمية أن انخفاضاً نسبته 10 % من كمية الأوزون في الطبقة العليا للغلاف الجوي، يتسبب في حدوث 3.5 % من سرطان الأنسجة، الذي يُعدّ من أخطر أشكال سرطانات الجلد.

معجم

الأوزون
هو غاز مكوّن من جزيئات تحتوي على 3 ذرات من الأوكسيجين (صيغة O_3)، ويتشكل أساساً على ارتفاع يتراوح بين 20 و 30 كلم، عبر تفكك غاز الأوكسجين O_2 تحت تأثير الإشعاع الشمسي.

مسؤولية بشرية

تُعدّ الغازات المكلورة التي يصنّعها البشر المسبِّب الأول لهذه الظاهرة، وأبرزها الكلوروفلوروكربون (CFC)، إذ يمكن ذرات الكلور التي يحتوي عليها، وبواسطة عملية كيميائية معقدة، أن تنفصل على ارتفاع كبير، وتُدمر جزيئات الأوزون بمعدل فائق. لكن كيف يمكن الاستغناء عن

غاز ذو وجهين

يمكن الأوزون أن يكون مفيداً أو ضاراً للحياة، وذلك وفقا لارتفاعه. ففي الغلاف الجوي العلوي، يقوم الأوزون بتنقية أشعة الشمس الضارة. ولكن في الغلاف الجوي المنخفض (على ارتفاع 15 كم من مستوى الأرض) يُعدّ الأوزون ملوثا مفزعا للمناطق الحضرية، إذ يزيد من حدة أمراض الجهاز التنفسي. ولقد ساهمت الأنشطة الصناعية، منذ نحو مئة عام، في مضاعفة الغاز «السيئ» وتدمير «الجيد» منه.

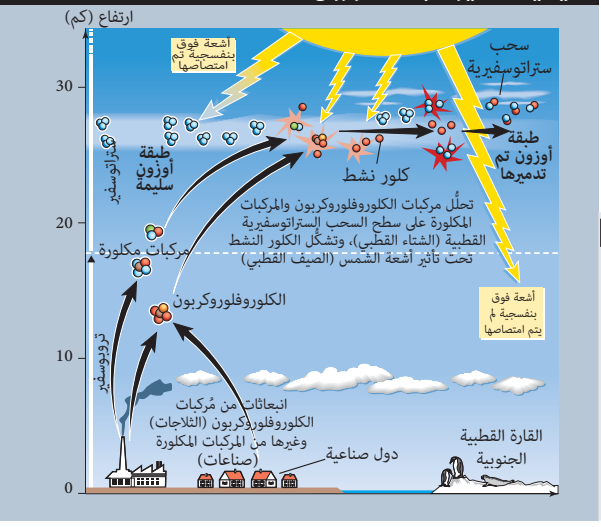
الكلوروفلوروكربون الذي اكتُشف في بدايات القرن العشرين؟ فهو يدخل منذ الثلاثينيات في تجهيز جميع نظم التبريد. وتصل كمية الإنتاج منه إلى أكثر من 500،000 طن سنوياً. ولا يُعدّ إنتاج البرودة من متطلبات الراحة وحسب، بل هو يسمح أيضاً بنقل المنتجات الزراعية من مواقع إنتاجها إلى المدن، «إنها سلسلة التبريد» التي من دونها لتلِفَت نصف المحاصيل.

معاهدة مونتريال

في عام 1987، وقّعت 24 دولة صناعية معاهدة مونتريال، التي كانت بمثابة الخطوة الأولى نحو التخلي عن الكلوروفلوروكربون، لمصلحة منتجات لا تحتوي على الكلور: سداسي الفلوروكربون (HFC). ويعد هذا التحرك العالمي ناجحاً، إذ إن الصناعة وجدت هذه البدائل في أثناء التوقيع على المعاهدة.

ولكن، إذا كان إنتاج الكلوروفلوروكربون قد توقف نهائياً منذ عام 1994، فلن يُستعاض عن هذه الغازات بشكل تام قبل حلول عام 2030. إلا أن آثار هذه العملية أصبحت ملموسة فوق القطبين، حيث استقرت ظاهرة تلف الأوزون. لكن المجتمع العلمي يبقى حذراً، ذلك أن الثقب الموجود فوق القطب الجنوبي لا تزال تبلغ مساحته نحو 20 مليون كم^2، وتتغير هذه المساحة بحسب قساوة الشتاء في المنطقة الجنوبية، ومن المفترض ألا يعود إلى حالته الطبيعية قبل حلول عام 2050. وكما هو الحال بالنسبة إلى الكلوروفلوروكربون، فإن سداسي الفلوروكربون يُعد من أقوى غازات الدفيئة!

كيفية تدمير طبقة الأوزون



تراكم مركّبات الكلور ومركبات الكلوروفلوروكربون التي تُطلق في الجو من البلدان الصناعية، فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل الشتاء القطبي، داخل دوامة من الهواء البارد جداً، معزولة عن بقية الغلاف الجوي. وهناك تُخزن على سطح السحب الستراتوسفيرية القطبية في شكل غير ضار لطبقة الأوزون. لكن عندما تُضاء القارة القطبية الجنوبية من جديد (الصيف القطبي)، تتحول هذه المكونات تحت تأثير أشعة الشمس إلى كلور نشط مدمر جداً للأوزون.

تلوث المدن

تؤثر غازات المدن الملوثة في ارتفاع درجة حرارة هذا الكوكب، ويؤدي تكوينها وتركيزها إلى حدوث ظواهر خاصة.

التجمعات السكانية

في عام 2007، كان يعيش أكثر من نصف سكان العالم في المدن. ففي البلدان الغنية، يعيش 80 % من السكان في المناطق الحضرية. أما في البلدان النامية، فلا تتجاوز النسبة الـ 50 % ، لكن قوة النزوح الجماعي من الريف تشير إلى أن المدن الجنوبية ستكون أكثر كثافة من المدن الشمالية في المستقبل القريب. وبالفعل، تتنافس كل من مكسيكو وبومباي وبكين مع نيويورك ولندن في هذا الشأن.

تزيد المناطق الحضرية من تركيز ملوثات الهواء: حركة المرور الكثيفة، القرب من المراكز الصناعية، التدفئة والتبريد للمباني. وهذه الظاهرة ليست بجديدة، ففي العصور الوسطى، كانت المدن تغرق في هواء مُحمل بروائح تحلّل البراز ومياه الصرف الصحي التي لم يتم صرفها. من ثم زُوِّدت المدن، في البلدان المتقدمة، بشبكات مجار تم تعميمها ابتداءً من منتصف القرن التاسع عشر، بضغط من تحركات خبراء الصحة. لكّن هذا التقدم ترافق مع التنمية الصناعية، التي أنتجت بدورها ملوثاتها. فإحراق الوقود الأحفوري، وخصوصا الفحم، يُصدر أطناناً من أوكسيدات الكبريت في الغلاف الجوي، ويموت العديد من الأشخاص في المدن بسبب تنفسهم مثل هذا الهواء المسمّم. ففي شتاء عام 1952، تسبب التلوّث في 4000 حالة وفاة بلندن في غضون أسبوعين. وعلى أثر ذلك تحرّكت جميع البلدان الأوروبية. فأصدرت فرنسا في عام 1961، أول قانون خاص بالهواء ينص على البدء في إنشاء مناطق حماية خاصة. وأجبرت المعايير التي وضعتها الحكومات أرباب الصناعة على التزوّد بأنظمة ضد التلوث. وتدريجيا، انخفضت الانبعاثات الملوثة في البلدان الأوروبية. ولكن حتى الآن لا تزال بلدان أخرى، مثل الصين والاتحاد السوفياتي السابق، تفضل التنمية الصناعية من دون الاهتمام بالصحة العامة. ويصل التلوّث في بعض المدن الصينية إلى مستويات غير اعتيادية. إضافة إلى ذلك، فإن الانتشار السريع لظاهرة استعمال السيارات في العالم بأكمله، قد أدخل نوعاً

تجاوز نمو المدن الآسيوية الكبيرة (هنا هونغ كونغ)، نمو المدن الأوروبية والأمريكية الكبرى، ما يؤدي إلى ازدياد تلوّث الهواء.

جديداً من التلوث يصعب التحكم فيه، لأنه يعتمد على سلوكيات فردية. وقد ألغى هذا النمو تقريباً آثار التطور الذي تم إحرازه في الحدِّ من الانبعاثات الملوثة.

نوعان من الملوثات

يتعلق التلوث المحلي اليوم بنوعين من الملوثات التي تؤثر في ظاهرة الاحترار العالمي. فهناك الملوثات الأولية الصادرة من عوادم السيارات، والتي تتكون من غازات الاحتراق الأساسية، كأوكسيدات الكربون والنيتروجين، ما يقرب من 200 من المركبات العضوية المتطايرة، وكذلك مواد مسرطنة وغبار. هذه الأخيرة، التي تطلقها محركات الديزل على وجه الخصوص، تكون صغيرة جداً (في بعض الأحيان يصل حجمها إلى أقل من عشرة ميكرون)، وتعد السبب في اضطرابات الجهاز التنفسي لدى بعض الفئات الضعيفة من السكان. أما الملوثات الثانوية، فهي نتيجة لتفاعل كيميائي لاحق لعملية الانبعاث، على سبيل المثال طبقة الأوزون التروبوسفيرية الناتجة من تفاعل أوكسيدات النيتروجين وغيرها من المنتجات، تحت تأثير الشمس: في الطبقة السفلية للغلاف الجوي (تروبوسفير)، يتسبب هذا الغاز في تلوث واسع النطاق في المدن وضواحيها، لأنه يمكن أن ينتقل مع الرياح.

ازدهار تجارة السيارات

بتأثير الأسواق الناشئة (الصين والهند)، تشهد تجارة السيارات في العالم نمواً سريعاً، إذ يوجد حالياً أكثر من 700 مليون سيارة و250 مليون شاحنة، ومن المفترض أن يصل العدد إلى 1 مليار من المركبات في عام 2010. ويصل معدل استخدام المركبات في أوروبا إلى أكثر من 600 سيارة لكل 1000 نسمة (250 في 1960).

مع ازدياد التجمعات الحضرية حول مراكز المدن، تزداد حركة مرور السيارات: طرق ضخمة وسريعة تقطع التجمعات السكانية في لوس أنجلوس، وتمتد على مسافة 300 كيلومتر.

التلوث الناتج من الأنشطة البشرية

الصناعة والزراعة والنقل هي أهم قطاعات النشاط، وتتحمل نصيبها من المسؤولية في تدهور نوعية الهواء.

الصناعة

كانت الصناعة ولفترة طويلة المتهم الرئيسي في تلويث الهواء. لقد أدت فصول التلوث الكبيرة في الخمسينيات إلى إنشاء «ترسانة» قانونية متسلسلة في أوروبا والولايات المتحدة. ووضعت معظم البلدان المتقدمة أجهزة لقياس الهواء ومراقبته.

تُعد الصناعة الباعث الأساسي لثاني أوكسيد الكبريت (SO_2). وقد كان لهذه الانبعاثات على الأرجح آثار سلبية ليس فقط على السكان المحليين بل أيضاً على مناطق بعيدة جداً. إلا أن هذا الغاز أصبح يخضع لدرجة عالية من الضبط. وهكذا، بين عامي 1970 و1990، ووفقاً لوكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، أنفقت الصناعة الأميركية 523 مليار دولار لخفض انبعاثاتها. هذا الجهد قد أنقذ 205000 شخص من الوفاة المبكرة، وجنب ملايين آخرين من أمراض الجهاز التنفسي. وفي أوروبا، سمحت معايير قاسية على نحو متزايد بخفض مقدار الانبعاثات إلى النصف، وذلك من خلال اعتماد مسارين تقنيين رئيسيين: أولاً، تحسين

في سبعينيات القرن العشرين، تسببت الأمطار الحمضية (خليط من أوكسيد الكبريت ذي مصدر صناعي ومياه) في اختفاء غابات بأكملها، وبصفة خاصة في ألمانيا.

العمليات الصناعية ما يسمح بإنتاج أفضل يتم بإحراق طاقة أقل من الوقود الأحفوري، ثانياً، تقنيات إزالة التلوث وبصفة خاصة غسل الأدخنة والتي سمحت – وبنحو ملحوظ – بخفض أضرار فضلاتها.

بضع شاحنات قد وُضعت على القطارات للتقليل من تلوث الهواء وتحسين السلامة على الطرق (النقل المزدوج). في سويسرا، يُعد وضع الشاحنات على القطارات إلزامياً لجميع الشاحنات التي تعبر البلاد.

وسائل النقل

تُعد وسائل النقل الحالية السبب في أكثر من ثلث انبعاثات الغازات الملوثة، وهذه النسبة إلى تزايد. الآن تُجاري الأسر الغربية النموذج الأمريكي لجهة امتلاك الأسرة الواحدة سيارتين شخصيتين. في عام 2007، كان في الاتحاد الأوروبي 225 مليون سيارة وأكثر من 33 مليون شاحنة. قامت هذه المحركات بحرق أكثر من 400 مليون طن من النفط. في فرنسا، فإن من أصل مسافة الـ 500 مليار كيلومتر التي تقطعها السيارات الخاصة في غضون عام، هناك ما يقرب من 130 ملياراً من هذه المسافة في المناطق الحضرية! إن معايير الجودة الأوروبية للوقود والمحركات قد حسَّنت كثيراً من مردود الطاقة ومن نسبة الانبعاثات الصادرة من المركبات.

محاذير السيارات

على الرغم من الزيادة في الأسطول الأوروبي للسيارات التي تقدر بنحو 10 % بحلول عام 2010، إلا أن الشركات المصنعة للسيارات تؤكد أن انبعاثات أوكسيد الكربون من المفترض أن تنخفض في ذلك الوقت بنسبة 75 % مقارنة بعام 1990، وتلك الخاصة بـ HC بنسبة 70 %، وأوكسيدات النيتروجين بنسبة 50 %، والجسيمات بنسبة 40 %.

إن ابتكارات كالأسطوانات الحفازة، الضخ المباشر، مرشحات الجسيمات، اختفاء البنزين الذي يحتوي على الرصاص منذ عام 2000، كان لها تأثير سريع على نوعية الهواء في المدن. في المحصّلة، نلاحظ أن نسبة أول أوكسيد الكربون (CO) والهيدروكربونات غير المحترقة (HC) قد قسمت على عشرين منذ عام 1970، وأوكسيدات النيتروجين قد قُسمت على ثمانية في عشر سنوات.

معجم

نقل مزدوج
وسيلة لنقل السلع تتمثل في وضع الشاحنات على قطارات مصممة لهذا الغرض.

ميثان
غاز خفيف جداً ناجم عن تحلل المادة العضوية، وهو المكون الأساسي للغاز الطبيعي. في الخمسين سنة الماضية، قد تضاعفت نسبته ثلاث مرات في الغلاف الجوي.

تُلزم معايير الانبعاثات المستقبلية الشركات من الآن فصاعداً بتصميم مَركبات ينبعث منها القليل من ثاني أوكسيد الكربون. لكن كل هذه التحسينات قد تلاشى مفعولها حتى الآن بفعل ظاهرتين: هذا الأسطول من السيارات الذي لا يتوقف عن النمو، والآن تستخدم السيارة بصفة خاصة في المدينة، حيث يتركز كل أنواع التلوث. ومن ثم انتهاج العديد من المدن الأوروبية الكبرى سياسة نشطة في تطوير النقل الجماعي (الحافلات والترام، وشبكة السكك الحديد الإقليمية ... إلخ) في محاولة للحد من هذه الظاهرة.

في منزل معزول على نحو رديء، تكون الطاقة اللازمة للتدفئة كبيرة لأن جزءاً من الحرارة يتسرب إلى الخارج. في هذه الصورة الحرارية للمنزل، نعرض المناطق الساخنة (الأبيض والبرتقالي) والباردة (الأخضر والأزرق): فقدان الحرارة يتم أساساً على النوافذ ذات الزجاج البسيط وفي بعض الأجزاء من السقف، الذي يُعد إلى حد ما معزولاً بنحو جيد.

مشكلة نقل البضائع

يتم النقل البري للبضائع دائماً وبصفة خاصة بواسطة الشاحنات. يمثل هذا القطاع 90 % من النقل وينمو بنسبة 1.7 % سنوياً. لكن مكافحة انبعاثات غازات الدفيئة يدفع بالحكومات الأوروبية والوطنية إلى فرض ضريبة على هذا النوع من النقل. فضلاً عن ذلك، فإن الارتفاع الحاد في أسعار النفط منذ عام 2006، قد أضعف القطاع، ما انعكس على أسعار السلع الأساسية المنقولة. هذه المعطيات يجب أن تبعث على تنشيط وسائل نقل بديلة. ففي فرنسا مثلاً، أعطى نفق ليون – تورينو دفعاً للنقل المزدوج (الذي يتم بواسطة القطارات)، في حين أن قناة السين الشمالية، التي تربط بين باريس وقنوات دول البنلوكس، أعادت من جديد حركة النقل بالزوارق.

القطاع السكني والاستهلاك

يمثل قطاع السكن ما يقرب من 20 % من انبعاثات غازات الدفيئة في أوروبا. مساكن معزولة على نحو رديء، سوء تصميم المباني، شبكات مياه وتدفئة سيئة الصيانة: يعد التشخيص حديثاً جداً في البلدان المتقدمة. كذلك فإن انتشار تكييف الهواء في المباني والمكاتب من شأنه أن يزيد حصة انبعاثات هذا القطاع. ولقد بدأ قطاع البناء في الاستجابة، بصفة خاصة، وذلك بتشجيعه اعتماد مواد عازلة جديدة ووضع معايير جديدة للبناء. إن معيار «المساكن الصديقة للبيئة»، مثلاً، يروج له الاتحاد الأوروبي.

يعد إحراق النفايات المنزلية واحداً من الأسباب الأخرى لتدهور نوعية الهواء. إن حرق البلاستيك ينبعث منه الديوكسينات، وهي ملوثات عضوية تتواجد على امتداد السلسلة الغذائية. ابتداءً من أواخر ستينيات القرن الماضي، عُممت عملية التغليف البلاستيكية على نطاق واسع، ولكن لم تكن المحارق مزودة بمرشحات لالتقاط هذه الجزيئات، وبالتالي انتشرت الديوكسينات على نطاقٍ واسع في حقول الرعي ملوثة بذلك العشب الذي تأكل منه الأبقار، التي أنتجت بدورها حليباً يشكل خطراً على الصحة. واليوم نرى في جميع أنحاء أوروبا زيادة في معدل الإصابة بالسرطانات في المناطق الموجودة على مقربة من هذه المحارق

اليوم تخضع المحارق لمعايير آمنة، ولكن بعد فوات الأوان...

في فرنسا أتاح الاجتماع الذي تم بين الصناعيين والسُلطات الحكومية والمنظمات غير الحكومية وجمعيات بيئية خلال «اتفاقية غرينيل للبيئة»، التوصل إلى أهداف من شأنها الحد من الملوثات المختلفة وهدر الطاقة.

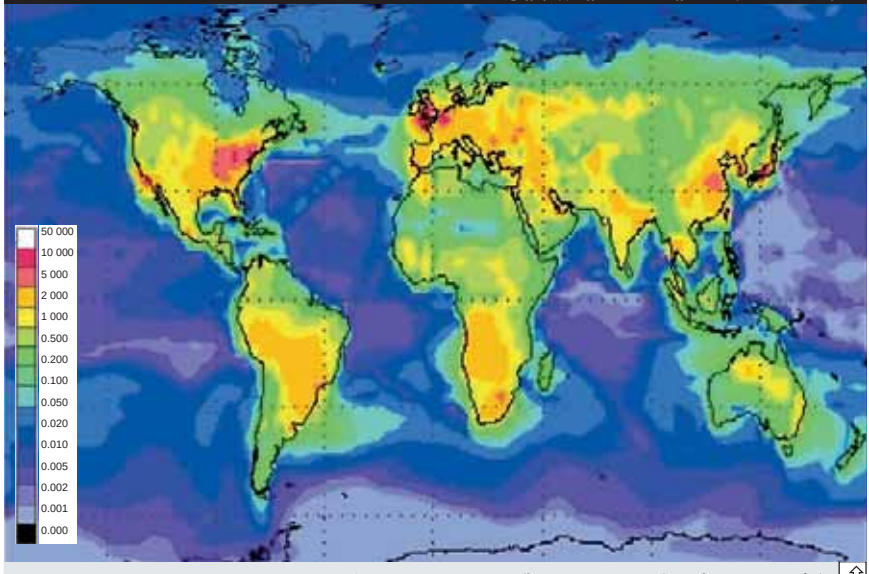
الزراعة

تضطلع الزراعة بدور كبير في تلوث الهواء. ففي البلدان المتقدمة، يسهم القطاع بما بين 20 و 25 % من الانبعاثات. لقد أدت زيادة استهلاك اللحوم، نظراً لارتفاع مستوى المعيشة، إلى نمو قوي في تربية الحيوانات المجترة (الماشية، الأغنام... إلخ). في عام 2007، أحصى قطاع الحيوانات في العالم 17 مليار دجاجة، 1,4 مليار رأساً من الأبقار، ملياراً من الخنازير، وملياراً من البط. لكن عملية الهضم لدى هذه الحيوانات يرافقها إنتاج كبير من غاز الميثان. كذلك كانت لعملية التوسع في زراعة الأرز في آسيا الآثار عينها (يتأتى عن حقول الأرز مساحات واسعة من المياه الراكدة ما يؤدي إلى تكاثر البكتيريا المنتجة للميثان). فضلا عن ذلك، فإن الأسمدة والمبيدات تؤدي إلى انتشار كميات كبيرة من الجزيئات الكيميائية في الهواء التي يتم العثور عليها في بعض الأحيان بعيداً من مكان استخدامها. وقد كشفت تدابير الحفاظ على جودة الهواء في باريس، عن وجود جزيئات كيميائية ناجمة على الأرجح عن معالجة البرتقال في جنوب إسبانيا.

تأثيرات غير متوقعة

ربط فريق من الباحثين الكنديين بين انبعاثات ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) الناجمة عن الصناعات في البلدان المتقدمة وبين الجفاف الذي ضرب الصحراء الكبرى في أفريقيا في الثمانينيات. فثاني أوكسيد الكربون يقوم بخلق جسيمات دقيقة من شأنها تعطيل تكوّن الغيوم ومنع بخار الماء من التكثف. تعد الانبعاثات الصادرة من البلدان المتقدمة مسؤولة عن انخفاض قدره 20 إلى 50 % من هطول الأمطار على منطقة الساحل الأفريقي.

انبعاثات أوكسيدات النيتروجين

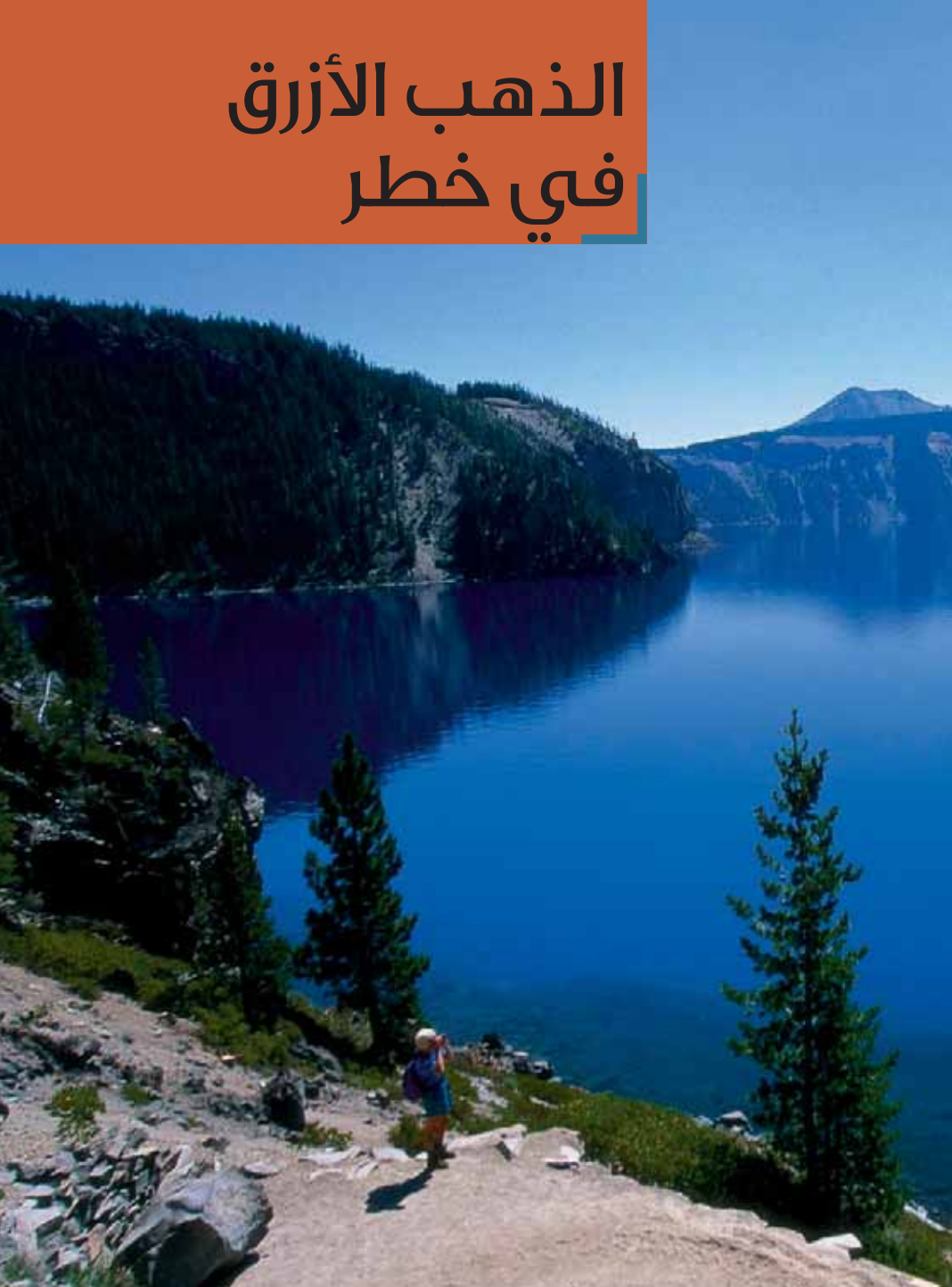


إذا كانت الانبعاثات في البلدان المتقدمة تصدر من وسائل السكن والصناعة، فإنها في البلدان النامية المدارية تأتي من حرائق الغابات، وفي شمال المحيط الأطلسي تتبع حركة الكتل الهوائية.

تَدين الأرض بلونها الأزرق للوفرة غير العادية من المياه عليها. لكن وراء هذه الوفرة حقيقة أخرى: لو كان بالإمكان احتجاز كل المياه الموجودة على سطح الأرض في عبوةٍ سعتها خمسة لترات، لكانت المياه العذبة المتاحة فعلياً للبشر، تملأ بالكاد ملعقة كبيرة. هذا المورد المتجدد جزئياً لكن القابل للنضوب، يعاني الآن من عواقب النشاط البشري: تلوث الأنهار، الإفراط في سحب المياه لأغراض الري، الصناعة أو الاستخدامات المنزلية، تدمير المناطق الرطبة والاستغلال المفرط للمياه الجوفية.

وحدها المياه العذبة للأنهار، والبحيرات (هنا، بحيرة أوريغون، الولايات المتحدة الأمريكية) والمياه الجوفية يمكن استغلالها بسهولة من الإنسان. وللأسف فهي لا تمثل سوى 0.6 % فقط من موارد المياه في العالم.

الذهب الأزرق في خطر



الماء: مورد نادر يجب الحفاظ عليه

لا يستطيع المرء أن يعيش أكثر من يومين من دون شرب الماء، لذا فإن الحفاظ على هذا المورد الحيوي هو قضية العالم.

دورة الماء

تتم حركة الماء وفقاً لدورة ثابتة. فالإشعاع الشمسيّ على الكتل المحيطية يسبب تبخراً مكثفاً هو وراء الغيوم. هذه الخزانات الضخمة من بخار الماء تصل إلى اليابسة، مدفوعة بالرياح. ويجبر انخفاض درجات الحرارة أو ظهور تضاريس بارزة السحابة على الصعود إلى أعلى متسببة في تكتل القطرات المجهرية على شكل قطرات من المطر، تسقط في نهاية المطاف تحت تأثير الجاذبية. بعضٌ من هذه المياه يبقى على السطح ليتدفق مكوناً مجاري مائية (الجداول، الغدران والأنهار) ثم يعود إلى البحر، في حين أن جزءاً آخر يخترق التربة ليشكل المياه الجوفية.

بضخ المياه الجوفية، يمكن لنا أن نعيد الحياة إلى الصحاري، كما هو الحال هنا في بالم سبرينغ (ولاية كاليفورنيا). لكن ذلك من شأنه أن يفرغ المياه الجوفية التي ستحتاج إلى وقتٍ طويل ليتم تعويضها، وهذا لأغراض ليست حيوية في واقع الأمر.

في حين أن سكان الصحراء يمتلكون ما بين 10 و 20 لتراً من مياه الشرب للاستهلاك اليومي، يستهلك مرحاض منزل أمريكي 18 لتراً!

حالة المورد

نظراً إلى ملوحة المحيطات، لا تمثل المياه العذبة سوى 2.5 % فقط من كتلة المياه على الأرض. فضلاً عن ذلك، فإن 68 % من هذه المياه العذبة مختزنة في الكتل الجليدية للقطبين و30 % منها محتجز في باطن الأرض كمياه جوفية، فقط الـ 2 % الموجودة في الأنهار والبحيرات قابلة للتجدد. من ناحية أخرى، فإن القليل من الأمطار التي تسقط سنوياً على الأرض والتي تقدر بـ 110000 مليار م^3، تمثل المياه الصالحة للاستخدام (المتمثلة أساساً في الأنهار العابرة للمناطق المأهولة بالسكان) 12500 مليار م^3 فقط. ما يقرب من 4000 مليار تستغل من الإنسان للاستخدام المنزلي، الصناعي والزراعي. وبفعل النمو الديمغرافي، سينخفض المتوسط المتاح للفرد في السنة من 8000 إلى 4000 م^3 في خلال العقدين أو العقود الثلاثة القادمة. إن الحد الأدنى للمياه الذي دونه يتهدد غذاء الإنسان والتنمية الاقتصادية، يقدر بـ 1000م^3 للفرد سنوياً.

التباين العالمي

بالنسبة إلى البلدان المعتدلة والغنية إلى حد ما بالماء، تمتلك فرنسا 3600 م^3 من الماء للفرد سنوياً (2800 م^3 إذا ما استبعدنا الأنهار الحدودية مثل الراين والرون)، في حين أن الأردنيين لديهم أقل من 500 م^3. إن الماء هو مورد مرتبط بنحو وثيق بالجغرافيا؛ فبضعة كيلومترات تكفي أحياناً للانتقال من الندرة في الماء إلى الوفرة. في عام 2000، تعرضت أستراليا إلى الجفاف ما أجبر البلاد على التخلي عن الري في حوض موراي في عام 2007. الشرق الأوسط يمثل أكثر من 5 % من سكان العالم لكن لديه أقل من 1 % من الاحتياطي، في حين أن شمال الصين يعاني من موجات جفاف تزداد حدة، حتى إن هوانغ هي (النهر الأصفر) لم يعد قادراً على التدفق حتى مصبه في الصيف، في حين أن نهر يانغ تسي كيانغ (النهر الأزرق) في الجنوب يعاني من فيضانات مدمرة وأكثر تواتراً. لم يقم أحد باختراع الوسائل التقنية التي تسمح بنقل الفائض من خط الاستواء إلى الصحارى القارية لسيبيريا أو أمريكا. لذلك تعتبر المياه مورداً محلياً من الصعب نقله لأنه غير قابل للضغط. في المتوسط، يستهلك كل ساكن على الأرض 600 م^3 سنوياً، منها 50 م^3 لمياه الشرب، أي ما يوازي 137 لتراً في اليوم. أما الأميركي فيستهلك أكثر من 600 لتر يومياً في مقابل 250 إلى 350 لتراً يومياً للأوروبي، ومن 10 إلى20 لتراً يومياً لساكن في الصحراء الكبرى بأفريقيا.

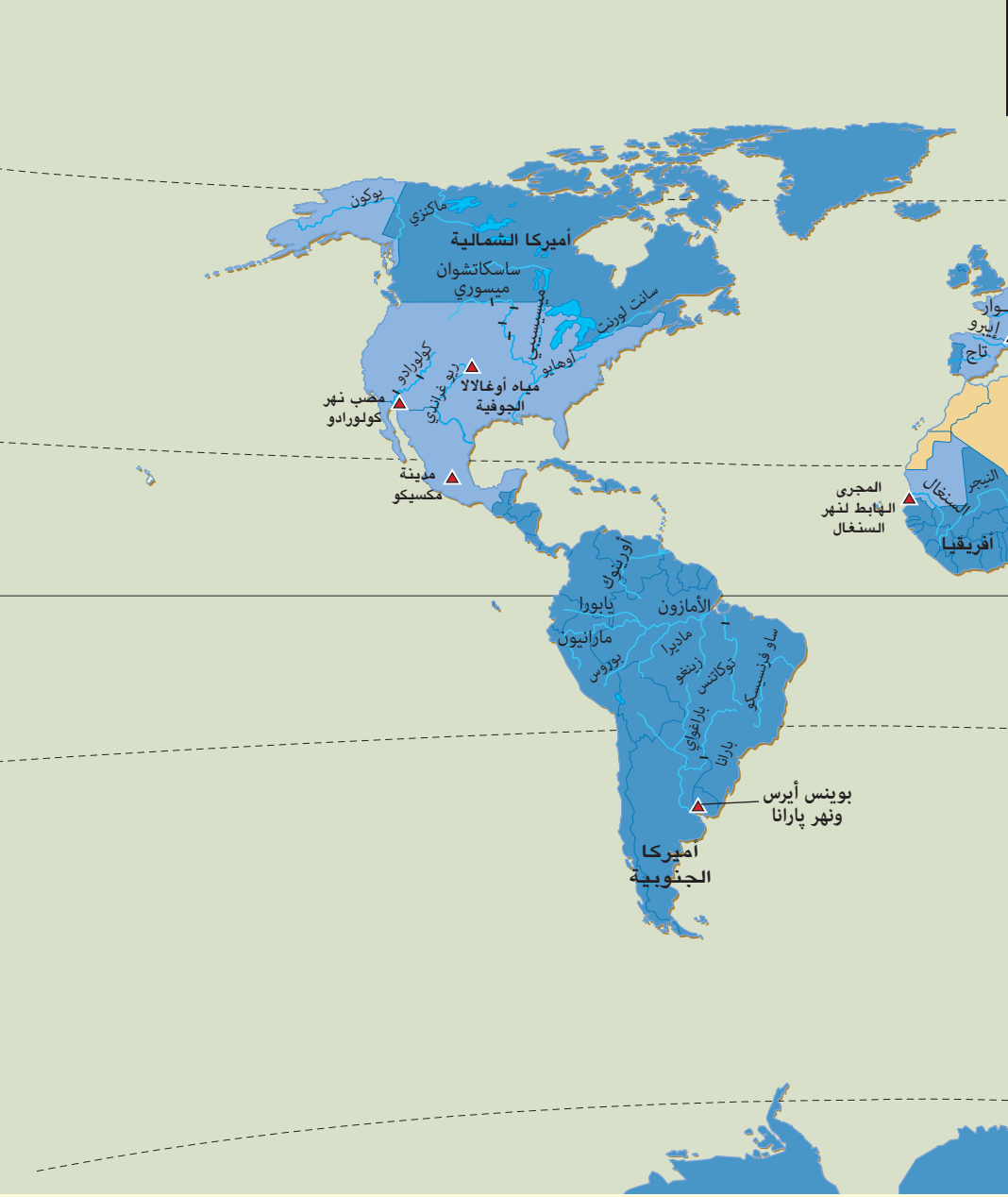
خريطة (على الصفحتين التاليتين)

في حين يمتلك الشرق الأوسط، وشمال أفريقيا وآسيا الوسطى موارد محدودة للغاية من المياه، توجد تسعة بلدان تتقاسم ما يقرب من 60 % من الموارد الطبيعية المتجددة من المياه العذبة في العالم. لقد أصاب نقص الماء 250 مليون شخص في 26 بلداً. في عام 2025، سوف تمتد هذه النسبة لتغطي 3 مليارات، في ما يقارب الثلاثين بلداً.

موارد المياه العذبة في العالم

حالة الموارد في بلدان مختلفة:

- نقصٌ حاد حالياً (استخراج أكثر من 40 % من المياه المتاحة)
- خطر حدوث نقص حاد بحلول عام 2025
- خطر حدوث نقص محلي بحلول عام 2025
- لا يوجد خطر حدوث نقص متوقع



الأنهار الكبرى (الأكثر من 1000 كم طولاً)

- سدود على الأنهار الكبرى

▲ المناطق الحرجة (تلوث، جفاف، عجز في المياه، ملوحة، تدمير البيئة ... إلخ)

تلوث المياه العذبة

لا تزال نوعية المياه السطحية في تدهور مستمر، كما أن عدداً من الأنهار في جميع أنحاء العالم لم يعد يستوفي معايير السلامة.

استخدام المياه

منذ عام 1900، ازدادت كمية المياه العذبة التي سُحبت بواسطة الإنسان ستة أضعاف، في حين أن عدد السكان قد زاد بنسبة الضعف فقط. إن الري هو السبب وراء هذا الوضع، إذ يجب استهلاك 1000 طن من الماء للحصول على طن من القمح. تغطي المناطق المروية الآن 277 مليون هكتار، خَمس مرات أكثر منذ قرن مضى. تبلغ هذه الزيادة أوجَها في آسيا حيث يُزرع الأرز فيها وهو نبات نَهِمٌ للماء. بالنسبة إلى المتوسط العالمي، يمثل الري 70 % تقريباً من المياه المستخرجة مقابلَ 8 % للأغراض المنزلية و23 % للصناعة. لكن كل هذه المتوسطات تخفي فوارق كبيرة. في أفريقيا، تستهلك الزراعة 88 % من الموارد مقابل 5 % للصناعة.

وفي أوروبا، الزراعة لا تستحوذ إلا على 33 % فقط مقابل 54 % للصناعة، التي تشمل قطاع الطاقة أيضاً.

يعد الماء، لارتباطه الوثيق بجميع مجالات الحياة، عاملاً اقتصادياً وعواقبه أكثر خطورة من تلك التي يمكن أن تتولد من نقص في النفط أو الطاقة. الفيضانات والجفاف تتسبب في أكبر الكوارث الإنسانية. في عام 1992، تسبب الجفاف في جنوب أفريقيا في فقدان 70000 فرصة عمل. وفي عام 2002، تسببت فيضانات الصيف لنهري الدانوب والإلب في خسارة لمليارات من اليورو، جراء الأضرار الّتي لحقت بجمهورية التشيك، والنمسا، وألمانيا.

الأمراض المنقولة بواسطة المياه

الكوليرا، والزحار، وداء كلابية الذنب هي بعض من الأمراض التي تنتقل إلى الإنسان من طريق ابتلاعه المياه الملوثة. في جميع أنحاء العالم، 5 ملايين شخص يموتون كل عام جراء هذه الأمراض المنقولة من طريق المياه، خصوصا في أفريقيا وجنوب شرق آسيا.

«**ماكيلادوراس**» هي مصانع للولايات المتحدة مقامة في المكسيك على الحدود مع الولايات المتحدة. ليست مجهزة بنظم لمعالجة مياه الصرف الصحي، ما يجعل الأنهار بؤراً حقيقية لانتقال الأمراض.

في حوض الأمازون في البرازيل، يؤدي استغلال الذهب إلى تلوث كبير للمياه بسبب مادة الزئبق. هذا المعدن الثقيل السام يلوث السلسلة الغذائية بأكملها وصولاً إلى الإنسان.

تلوث المياه العذبة

في البلدان المتقدمة، ظل التلوث الصناعي بواسطة المعادن الثقيلة (كادميوم، زنك، رصاص) والهيدروكربونات، لفترة طويلة، السبب الرئيسي للتدهور في نوعية المياه السطحية. في أواخر عام 1970، السين، والراين أصبحا نهرين ميتين تقريباً. كذلك الحال بالنسبة إلى بلدان الشرق وبلدان نامية: 70 % من أنهار الصين و 75 % من الأنهار البولندية لا تستوفي معايير السلامة لمنظمة الصحة العالمية (على رغم وجود درجة عالية من التلوث، إلا أنه يتم دائماً استهلاك مياه نهر فيستلا من سكان المدينة). وقد تحسن الوضع في أوروبا، بسبب التقدم التكنولوجي الذي ساعد في تقليل شحنات التلوث الصناعي. لكن البلدان الأقل تقدماً قد ورثت أنشطة تعد من أكبر الملوثات، والتي تُمارس في كثير من الأحيان في ظل غياب أي رقابة، ومن دون أن تتعهد هذه البلدان ببذل الجهد اللازم للتخلص من التلوث. إن الزراعة حالياً هي التي تهدد نوعية الأنهار في البلاد الصناعية، حيث تحتوي المياه على النترات الناتجة من التسميد المفرط للتربة، وتستخدم المياه في ري الأحواض الكبيرة الخاصة بالزراعة والتربية الحيوانية المكثفة: ففي بريطانيا، كذلك في فرنسا وهولندا، ومؤخراً في شمال إسبانيا وكاتالونيا، نتج عن زيادة

أرقام أقل من قيمتها الحقيقية

وفي إجراء وقائي، ومن حيث المبدأ، يعتبر العلماء الكائنات التي لم تظهر منذ نحو خمسين سنة قد انقرضت، إلا إذا كان هناك أدلة قطعية. في أثناء حملة دامت أربع سنوات أجريت مؤخراً في شبه جزيرة الملايو، لم يلحظ العلماء سوى 122 نوعاً من بين 266 نوعاً من أسماك المياه العذبة التي تم حصرها في ما سبق. لم يعتبر الـ 144 نوعاً الذي لم يُلحظ منقرضاً، ولكن البعض منها هو كذلك بالتأكيد.

الزراعات التي تتم خارج التربة، ازدياد نسب المبيدات الحشرية والنباتية. هذه المبيدات تنتشر في كافة المناطق الأوروبية، حتى إننا نجدها في البحيرات السويسرية الواقعة في أعلى الجبال!
أما المدن فتتخلص من كميات كبيرة من الشحنات الملوثة. وهنا تتضاءل مسؤولية الأسر بسبب بناء محطات تصفية أكثر كفاية. بينما أدى التخلي عن المنظفات الفوسفاتية إلى تخفيض معدلات الفوسفات في الماء، المسؤولة عن ظاهرة التشبع.

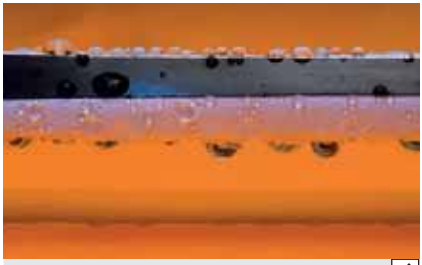
ري قليل الفاعلية

تتبخر في الحقول من 40 % إلى 60 % من المياه المنتشرة ولا تنفع النبات. فالري الموضعي يعد ذا كفاءة عالية، ويُطبق على 71 % من الأراضي المروية في قبرص، وعلى 49 % في فلسطين المحتلة، وعلى 21 % في الأردن (وهي البلدان الأكثر تقدما في هذا المجال) ولكن لا يُستخدم إلا على 0.7 % من المساحات المروية في العالم.

الاستقطاع المفرط للمياه

إن الاستقطاعات الضخمة التي تتم في فترات تكون فيها المياه منخفضة، يمكن أن تكون لها آثارٌ ضارةٌ على الحياة المائية. لأن عملية الري تجفف الأنهار وتلحق ضرراً بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء. ففي نصف الكرة الشمالي، يسبب التوسع في زراعة الذرة أحياناً تضارباً خطيراً في الاستخدامات. كونه نباتاً من أصل استوائي، ينمو الذرة في خلال أربعة أشهر وينضج في نهاية فصل الصيف. تعد حاجاته من المياه أساسية في الأسبوعين الأولين من آب/أغسطس، في وقت يكون فيه مستوى المياه في الأنهار منخفضاً جداً. لذلك تبقى أنهار جنوب شرق فرنسا مهددة سنوياً، وبالتالي تتعدد عمليات حظر الري. كما أن نمو المدن فجَّر أيضاً الطلب على المياه، لأن سكان الحضر يطالبون بمياه أكثر من سكان الريف، إذ إن المدن ذات مستوى معيشي أعلى يؤدي إلى استهلاك سكانها كميات كبيرة من المياه.

علاوة على ذلك، تعد شبكات التوزيع أطول وأكثر تعقيداً، ما يزيد من احتمالات التسرب. فضلاً عن ذلك، تشير التقديرات إلى أنه في المدن الأوروبية الكبرى يتم فقدان 25 % من المياه قبل وصولها إلى المستخدم!



تقنيات جديدة تسمح بالاقتصاد في المياه، مثل الري بطريقة الترشيح (أو الري الموضعي).

المياه والتنمية الاقتصادية

نُميز ثلاث مراحل في الزيادة على طلب المياه. في المجتمعات ما قبل الصناعية، يكون الطلب راكداً أو يرتفع بنسبة ضئيلة جداً. هذا ما يحدث حالياً في جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا، حيث تُستخدم المياه في مناطق محدودة من المحاصيل المروية. يتنامى استهلاك المياه بقوة في البلدان الصناعية وتلك التي تعتمد على الزراعة المروية لتلبية متطلبات النمو الديمغرافي. حالياً هذا هو الحال في جنوب شرق آسيا، وبصفة خاصة الصين. وأخيراً، أصبح الطلب في المجتمعات الصناعية المتقدمة منخفضاً، أو حتّى مستقراً نتيجة استخدام تقنيات أقل استهلاكاً للموارد ذات التكلفة العالية بسبب التزامات التطهير.

في الولايات المتحدة، وكما هو الحال في فرنسا، فإن جميع توقعات استهلاك المياه المبرمجة في عام 1980 بالنسبة إلى أواخر القرن العشرين، مبالغ فيها. يعد النمو السكاني المحرك الرئيسي لهذه الزيادات. ولكن النمو الذي تعرفه المدن والتغيرات في مستويات المعيشة، يؤثران أيضاً في عملية الطلب على المياه. إن الزيادة في عدد السكان تؤدي إلى تزايد في الطلب على المواد الغذائية والتي وحدها المحاصيل المروية يمكن أن تلبيه، وذلك من خلال تخفيض المخاطر المناخية وزيادة إنتاج الهكتار.

في إسبانيا، يهدد الري المكثف موارد المياه الجوفية والأراضي الرطبة كما هو الحال في تابلاس دو ديميال (في قشتالة).

معجم

تشبع غذائي

تدفق كبير للمغذيات (النترات والفوسفات) تتسبب في تعفن النباتات المائية والطحالب التي تلتقط الأوكسجين الموجود في المياه، ما يتسبب في اختناق الحيوانات المائية. يعد التشبع الغذائي علامة تلوث خطيرة بالنسبة إلى نهرٍ ما.

الأخطار المحدقة بالمياه الجوفية

إن الاستغلال المفرط للمياه الجوفية غير المتجددة، بخلاف الأنهار أو البحيرات، يشكل خطراً حقيقياً على مستقبل المياه الجوفية.

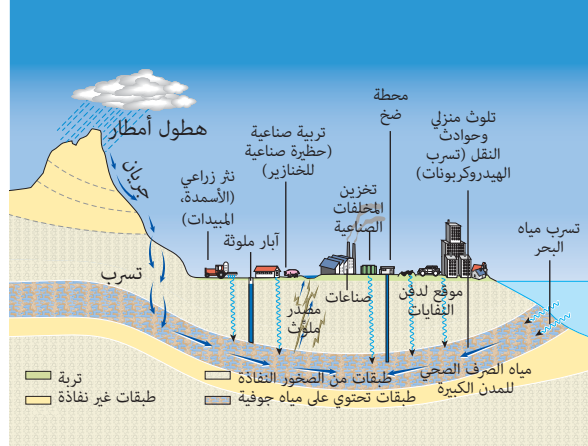
تشكّل قديم العهد

تتشكل طبقات المياه الجوفية عن طريق تسرب مياه الأمطار إلى التربة وتراكمها في العمق. تتمركز هذه المياه في التجاويف التي شُكلت من تآكل كتل الأحجار الجيرية، والتي تكون بمثابة خزانات جوفية ضخمة يمكن أن يُعاد ملؤها بسهولة، ويمكن أن تمتد على مدى آلاف من الكيلومترات المربعة. في المقابل، طبقات المياه المحاصرة تحت طبقات من الطين أو الحجر الرملي، والتي في كثير من الأحيان تكون على عمق عدة مئات من الأمتار، قد تشكلت، على مدى ملايين السنين. هذه الطبقات من المياه «الأحفورية» قليلاً ما تتجدد وذلك بسبب النفاذية المنخفضة لهذه الطبقات التي تحتوي على ماء ذي نقاوة نادرة.

مورد غير معروف جيداً

تغطي طبقات المياه الجوفية مساحات كبيرة للغاية. ولكن في ما عدا استثناءات قليلة، فإننا نجهل مداها وسعتها، لأنه من الصعب جداً تحديد حدود طبقات المياه الجوفية في الطبقات الجيولوجية. هذه المعرفة أصبحت حاجة ضرورية راهناً. نتيجة عدم استقرار الحدود الأرضية، تزايد استغلال المياه الجوفية من البلدان المتاخمة للحدود، حيث يتبادل طرفا

في أستراليا، تسببت عملية الاستصلاح المكثف والضخ المفرط للمياه في زيادة ملوحة المياه الجوفية. إن ارتفاع المياه الجوفية والملح إلى السطح وراء تشكيل مستنقعات ذات مياه مالحة وماحلة.



كل تلوث يأتي من السطح معرض لأن يُنقل إلى التربة وتالياً تلويث المياه الجوفية. وهذا ما يدفع القائمين على بعض مصادر المياه المعدنية إلى رصد الأنشطة البشرية التي تقام أعلى «خزاناتهم» عن كثب.

الحدود التهم بممارسة الضخ المكثف لها. لتفادي هذا التصادم، بدأ البرنامج الهيدرولوجي الدولي التابع لليونسكو في عام 2001 في رسم الخرائط العالمية للمياه الجوفية. ومع ذلك، فإن أوروبا وأفريقيا قد أطلقتا برنامجاً طموحاً للبحث العلمي ورصد المياه الجوفية.

أضرار جسيمة

تعد المياه الجوفية مهددة في جميع أنحاء العالم. فالبعض منها يُستغل بإفراط لأغراض الري بحيث تحتاج إلى عقود من الزمن لتتشكّل من جديد. إنه حال الحوض الارتوازي الكبير في أستراليا، الذي انخفض بمقدار 120 م على مدى أربعة أجيال، أو حوض بوس في فرنسا. ويزداد الطلب على المياه الجوفية في جنوب الولايات المتحدة (تكساس وأريزونا ونيومكسيكو)، وفي شمال الصين وسهول نهر السند. ومع ذلك، تُشكل المياه الجوفية في كثير من البلدان النامية، المصدر الوحيد الموثوق به في عملية التزود بالمياه، لأن المياه السطحية غالباً ما تكون ملوثة أو محملة بجراثيم مسببة للأمراض. في خلال 50 عاماً، انخفضت المياه الجوفية بالمكسيك في بعض الأماكن إلى نحو عشرين متراً، ما تسبب في هبوط بعض أحياء المدينة. كما أن نوعية المياه الجوفية مهددة أيضاً.

في أوروبا، نجد أن الفائض من النترات المنثورة على المحاصيل تنتقل ببطء إلى التربة، وتستغرق من 10 إلى 20 سنة لتتمكن من الوصول إلى المياه الجوفية. تتلوث طبقات المياه الجوفية أيضاً بالمبيدات الحشرية والمخلفات الصناعية الموجودة في التربة. هذه الملوثات على قدر كبير من الخطورة إلى حد أنه لا يمكن استدراكُ نتائجها، بخلاف تلك التي تؤثر في المياه السطحية. بدأت البلدان الصناعية في تخصيص مبالغ كبيرة ومتصاعدة من أجل تنظيف المواقع الصناعية. من الآن فصاعداً أصبحت الشركات مطالبة بتنظيف التربة عند وقف النشاط.

مياه تحت المراقبة

يضم مرصد الصحراء الكبرى والساحل الأفريقي الغربي (OSS) 16 دولة مطلة على الصحراء، وذلك من أجل دراسة طبقات المياه الجوفية وإدارتها، والتي تعد ذات أهمية استراتيجية كبيرة، مثل المياه الجوفية للصحراء الشمالية التي تُستغل من ليبيا، تونس والجزائر، أو كذلك الحال بالنسبة إلى المياه الجوفية لحوض النوبة الواقع تحت حدود ليبيا، تشاد، مصر والسودان.

المناطق الرطبة

تعد المستنقعات، البرك والأراضي ذات التربة الخصبة والمنغروف بيئات غنية جداً بالنباتات والحَيوانات. هذه الكائنات مهددة في جميع أنحاء العالم.

حوض أوكافانجو، في بتسوانا، هو ندرة إيكولوجية بما أن المياه الجارية تُفقَد في الصحراء بدل أن تصب في المحيط. إنها منطقة تتميز بغناها الذي يعد ضرورياً لإيجاد توازن إيكولوجي في جنوب قارة أفريقيا كله.

بيئات طبيعية جد متنوعة

تغطي الأراضي الرطبة أكثر من 5 ملايين كم^2 من اليابسة. فهناك الأراضي الرطبة الساحلية (مصبات الأنهار، الخلجان، السهول الطينية، المستنقعات المالحة، البحيرات والمنغروف)، والأراضي الرطبة الخاصة بالأنهار وتلك الخاصة بالمياه الراكدة (البرك، البحيرات، الترب الخصبة والمستنقعات). هذه الأماكن التي تجمع بين البيئة المائية والبَرية، لطالما اعتبرها الإنسان غير مفيدة، وغير صحية، وغير مضيافة (مهجورة). علاوة على ذلك، فإنها غالباً ما تقع في أماكن استراتيجية بالنسبة إلى نشاط الإنسان: نقل بحري أو نهري، الصناعات الكيميائية وإنتاج الطاقة.

معجم

منغروف
غطاء نباتي نموذجي للمناطق المدارية الساحلية. تتميز هذه الأشجار بأغصانها الجذرية.

ثروة إيكولوجية كبيرة

الأراضي الرطبة هي نظم إيكولوجية غنية جداً بالكائنات النباتية والحيوانية، منها أنواع نادرة لا توجد في أي مكان آخر. إن تكاثر اللافقاريات، وهو في أساس غذاء العديد من الطيور، يفسره هذا التنوع،

الذي يوفر بصفة خاصة السلسلة الغذائية. هذه المساحات ذات المياه الدافئة وغير العميقة، تعد أيضاً مناطق خصبة لتكاثر الأسماك، التي تجد الظروف المثلى لتفريخ بيوضها. تعتمد حيوية المخزون السمكي بنحو رئيسي على المستنقعات الساحلية والبحيرات الشاطئية والمنغروف.

مساحات مهددة

في جميع أنحاء العالم، يتم تجفيف الأراضي الرطبة، للحصول على أراض زراعية تُستخدم لإنشاء تكتلات صناعية تقوم على نشاط الموانئ، أو حضرية تقضيً على الممارسات التقليدية للرعي. تسلب المرافق السياحية مساحات ساحلية ذات قيمة كبيرة. في الاتحاد السوفياتي السابق، يُعد اختفاء بحر آرال بسبب تحويل المياه من نهري آمودار يا وسرداريا اللذين كانا يقومان بتغذيته، وذلك من أجل ري القطن على نطاقٍ واسع، أكبر كارثة بيئية في التاريخ. في الصين، يتسبب سد الخوانق الثلاثة المقام على مجرى نهر اليانغتسي جيانغ بعرقلة المجرى السفلي للنهر، بأكمله، ما قد يؤدي إلى اختفاء دولفين المياه العذبة الذي يعيش فقط في هذه المياه. أصبح وجود الدلافين نادراً على سواحل فلوريدا بسبب اختفاء مأواه.

منحدر أرغان

يقع في شمال موريتانيا، ويشكل الملاذ الشتوي الأمثل بالنسبة إلى العديد من الكائنات المهاجرة. فعلى امتداد آلاف الكيلومترات المربعة المكتشفة وذات المد المنخفض، تقتات الم
الكروان، البط ... كما يعد أيضاً المنطقة الرئيسية لتكاثر الأسماك في كل الساحل الغربي لأفريقيا.

اتفاقية رامسار

تنص الاتفاقية الدولية التي وقعت في رامسار (إيران) في عام 1971، على إنشاء شبكة عالمية للأراضي الرطبة تضمن حمايتها. نذكر، على سبيل المثال، حديقة دونيانا (إسبانيا)، بحيرة ريتبا (السنغال)، محمية ماميراوا أو بانتانال (البرازيل)، والحديقة الوطنية لوس روكا (فنزويلا)، والمستنقعات المالحة في غيراند وخليج السوم (فرنسا)، وقد خضعت جميعها لحماية دولية. وفي عام 2008، استفاد 1650 موقعاً بمساحة إجمالية بلغت 150 مليون هكتار من هذه الحماية. هذه المناطقً الرطبة هي بحاجة دائمة إلى النشاط البشري للإبقاء على بيئات مفتوحة تعد هشة للغاية، والتي يتم احتلالها بسهولة بواسطة أنشطة الرعي أو الأنشطة الاقتصادية الانتهازية المفترسة للمساحات الفارغة.

سفينة صيد صَدِئة تشهد على حقبة ماضية لبحر آرال، بحر داخلي فقد ثلثي مساحته لأن المياه التي كانت تصب فيه استخدمت لزراعة القطن. بحر آرال لم يعد يحتضن الآن إلا أربعة أنواع من الأسماك.

تتأثر المحيطات بالأنشطة البشرية بشدة؛ ملوَّثات بكل أنواعها (منزلية، زراعية، صناعية، تسرب النفط...) وإنشاءات غير مسؤولة تؤدي إلى تدهورٍ حاد في السواحل والمياه الساحلية حيث تتركز الحياة.

بسبب الاستغلال المفرط للمحيطات من أسطول سفن مكون من خمسة ملايين سفينة صيد، تتعرض مخزونات الأسماك إلى استنزافٍ سريع. أما ظاهرة الاحتباس الحراري فأدت من جهتها إلى استنزاف المياه، ما تسبب في موت الشعاب المرجانية في جميع أنحاء العالم ومضاعفة الآثار المدمرة لظاهرة النينيو.

على الرغم من عزلتها، إلا أن هذه الجزيرة من أرخبيل سفالبارد، الواقعة على بعد 800 كيلومتر شمال النروج، ليست بمنأى من النفايات التي تحملها تيارات شمال المحيط الأطلسي.

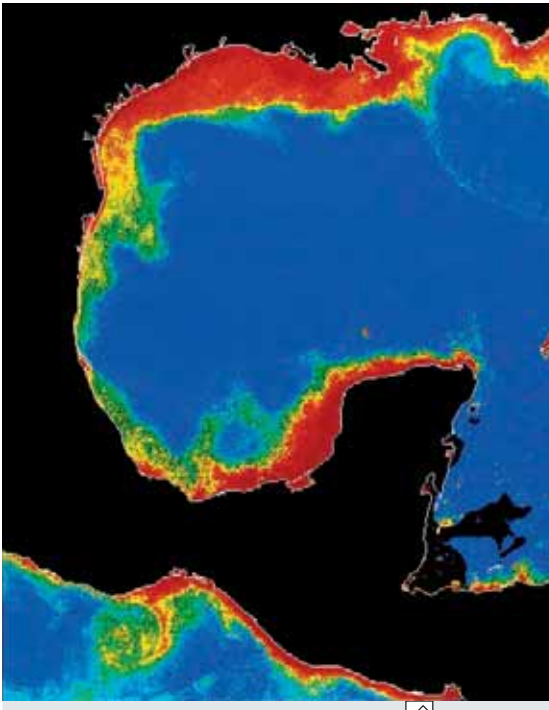
خطر على المحيطات

اتساع هش

تضطلع المحيطات، كونها المنظم الرئيسي للمناخ، بدور أساسي في تحقيق التوازن على كوكب الأرض والحفاظ على الحياة عليه. هذا التوازن مهدد اليوم من الإنسان.

منظِّمٌ عملاق

تغطي المحيطات 362 مليون كم^2، أي ما يعادل سبعة أعشار مساحة الأرض، وتحتوي على 1300 مليون كم^3 من الماء. هذا الكم الهائل من المياه قادر على تخزين حرارة تزيد ألف مرة عن تلك التي يخزنها الغلاف الجوي، ويؤدي دورًا أساسيًا في عملية تنظيم المناخ. كونُها مهد الحياة منذ أكثر من 3.5 مليار سنة، وأهم مصدر للأوكسجين في الغلاف الجوي (عن طريق التمثيل الضوئي للعوالق النباتية التي تعد الحلقة الأولى للسلاسل الغذائية المحيطية) ومضخة كبيرة لثاني أوكسيد الكربون، تتدخل المحيطات بصفة أساسية في الحياة البحرية والأرضية أيضاً.



تزدهر الحياة بالقرب من السواحل، كما هو مبين في توزيع العوالق النباتية (باللون الأحمر) في خليج المكسيك.

ضوء وعمق

يتم توزيع الحياة في المحيطات وفقًا لدرجة الحرارة وملوحة المياه، وعمقها، وبصفة خاصة للضوء. ابتداءً من 200 م عمقًا، يسود الظلام المطلق، وتتمتع 10 % فقط من مياه البحر بظروف إضاءة كافية بالنسبة إلى العوالق النباتية أو الطحالب، تمكنها من القيام بعملية التمثيل الضوئي. على عمق 200 متر، تعتمد الكائنات بصفة أساسية على المواد الغذائية التي تنزل من السطح. تحدد التغيّرات في الملوحة (والتي تقدر في المتوسط بـ 3.5 %) وفقًا لخط العرض، ودرجة الحرارة والعمق، توزيع الكائنات.

تتحكم التيارات البحرية بعالم جد متغير. تقوم قوة كوريوليس التي يسببها دوران الأرض، بحَرْف التيارات إلى اليمين في نصف الكرة الشمالي، وإلى اليسار في

نصف الكرة الجنوبي. تتعرض التيارات البحرية السطحية لمقاومة مضادة من التيارات الموجودة في الأعماق، مؤدية بذلك إلى تدفق وتجديد المياه عبر الكوكب بأسره. يعتبر هذا التدفق الشامل أكثر هشاشة مما يبدو عليه: ارتفاع مفرط في حرارة مياه المحيط الأطلسي، يمكن أن يؤدي إلى ارتباك شامل لنظام التيارات الباردة والساخنة، مع عواقب كارثية على مناخ البلدان الموجودة على مقربة من سواحل المحيط.

مقلب نفايات عملاق

مواد كيميائية، معادن ثقيلة، محروقات... وخلافًا لما هو شائع، فإن الأنشطة المختلفة التي تتم على الأرض (الزراعة، الصناعة وحركة النقل... إلخ) هي التي تسهم أكثر في ارتفاع نسبة تلوث المحيطات (لتصل إلى 77 %). أما النقل البحري، الصرف في البحر واستغلال الموارد المعدنية والبترولية الموجودة في البحار، فلها آثارٌ أكثر تواضعًا.

تعد البحار الاستوائية، وبصفة خاصة المياه ذات العمق المنخفض حيث تنمو الشعاب المرجانية، هي الأكثر غنى بالكائنات الحيوانية والنباتية.

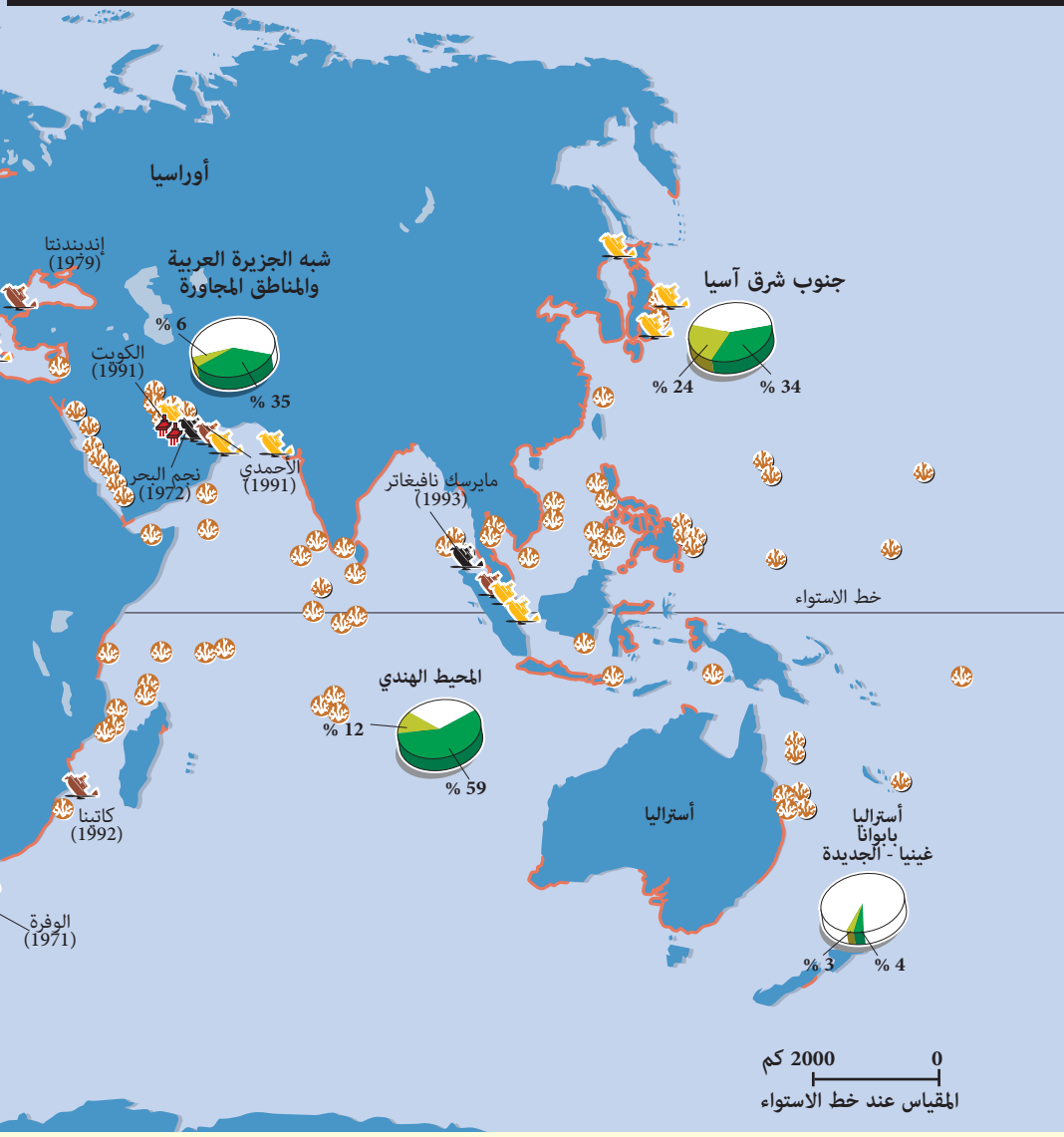
حياة غنية لكن متموضعة جدًا

لقد ظلت أسطورة أن البحر مصدر للغذاء لا ينضب، راسخة في الأذهان لفترة طويلة. إذا كانت الحياة موجودة في جميع الأعماق، بما في ذلك القاع، فإن الغالبية العظمى من تكاثر الكتلة الحية (المجموع الكلي للكائنات الحية) تحدث في مناطق محدودة: الحدود الساحلية، والأرصفة القارية التي يقل ارتفاعها عن 200م، وحول القارة القطبية الجنوبية وبعض المناطق الواقعة بعيدًا من الشواطئ، التي تشهد صعودًا لمياه باردة غنية بالعناصر المغذية. في ما عدا هذه المناطق يشبه المحيط الصحراء، حتى من ناحية المساحة. ونقدّر أن 87 % من الكتلة الإجمالية للأسماك وغيرها من الحيوانات البحرية الصالحة للأكل، تتركز في 2 % فقط من إجمالي حجم مياه المحيطات. ومع ذلك، فإن معظم هذه المناطق (90 – 95 %) قد استُغلّت مسبقاً إلى أقصى حد من الإنسان.

خريطة (على الصفحتين التاليتين)

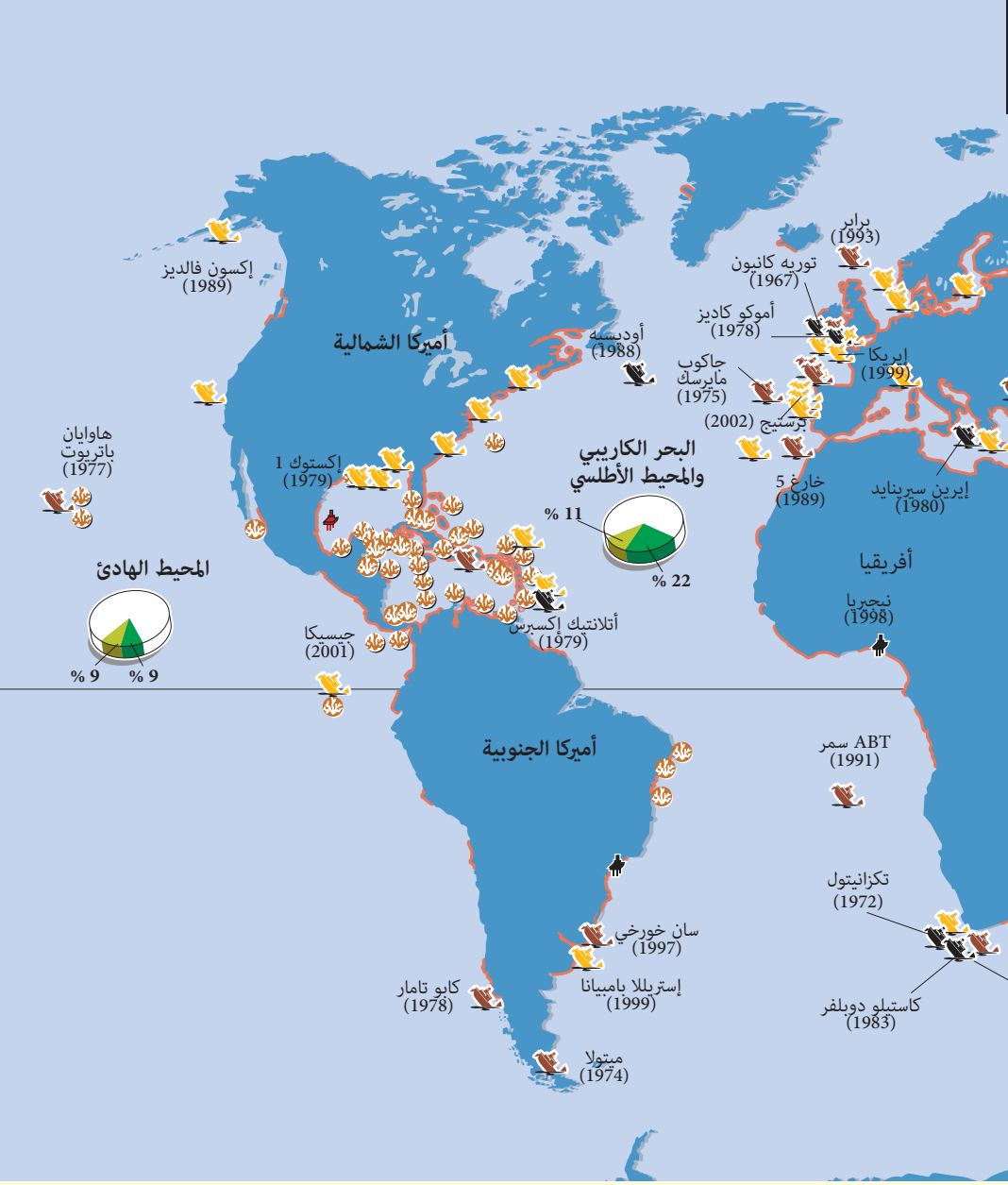
إن أخطر تلوث بحري محلي غالباً ما يكون بسبب حوادث ناقلات النفط، التي تؤثر في مناطق واسعة لإنتاج النفط واستهلاكه. لكن إضافة إلى ذلك، هناك انتشار لتلوث يومي وغير لافت للأنظار بدرجة كبيرة، يؤثر بشكل دائم في المحيطات: اختفاء الشعاب المرجانية، وبيئات هشة للغاية، تشهد على ذلك.

تلوث المحيطات والسواحل



حوادث ناقلات النفط
(تسرب النفط بالطن):
- أكثر من 100000
- من 50000 إلى 100000
- من 10000 إلى 50000

حوادث المنصّات البحرية البترولية
(تسرب النفط بالطن):
- أكثر من 100000
- أقل من 50000



الوضع العالمي للشعاب المرجانية:

شعاب مهددة في مدى قريب

شعاب مدمرة

شعاب مرجانية مريضة

شعاب مرجانية مبيضة

سواحل حضرية بامتياز

الصيد الجائر للأسماك

تفرغ البحار من الأسماك. فهي مطاردة من سفن ضخمة، تقوم باصطيادها بكميات كبيرة بواسطة شباكها المترامية، ما يؤدي إلى تناقص سريع في الموارد.

نشاط حيوي

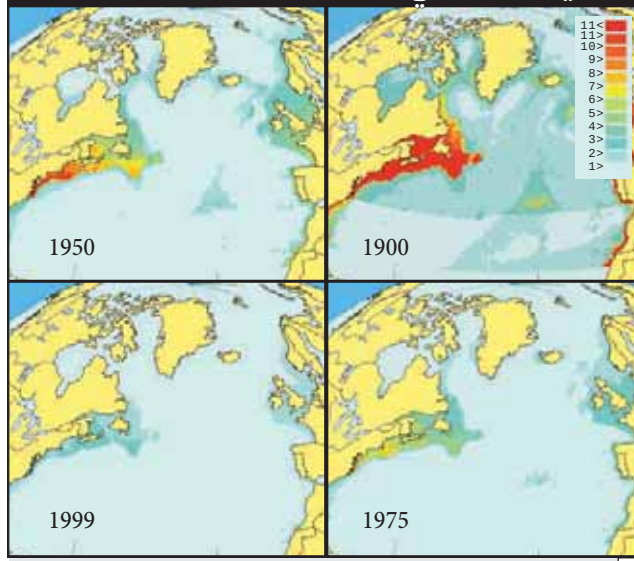
في جميع أنحاء العالم، يعيش 140 مليون شخص في العالم بشكل مباشر من صيد الأسماك، وآخرون يقدرون بمئات الملايين لا يتاح لهم إلا هذا المصدر مِن البروتين. تعد آسيا أكبر مستهلك للأسماك. منذ عام 1800، باتت الكتلة المأخوذة من الأسماك البحرية أو أسماك المياه العذبة مضروبة بـ 200، لكنها استقرت منذ عام 1990 عند نحو 100 مليون طن، على الرغم من التقدم التكنولوجي والتصاعد في عمليات الصيد. وإذا كان الإنتاج الكلي يستمر في الارتفاع (ليصل اليوم إلى 140 مليون طن)، فهذا نتيجة التطور الكبير للاستزراع المائي (خصوصاً في الصين) التي تغطي حاليًا ثلث إنتاج الأسماك.

موردٌ مستنزَفٌ

منذ عام 1970، لم تتوقف أساطيل الصيد عن التوسع وذلك باستخدام قوارب قوية وشباك طويلة. أول مخزون من الأسماك ظهرت عليه علامات الضعف، هو سمك القد في شمال المحيط الأطلسي، الذي يقوم باصطياده البرتغاليون، الإسبانيون والفرنسيون في فترة وضع البيض، من على صخور نيوفاوندلاند منذ أواخر القرن التاسع عشر. أدى ذلك، في عام 1992، إلى إصدار قرار بحظر الصيد في حالة تناقص هذا المورد، وبسبب كثرة الطلب عليه في إسبانيا انضم سمك القد إلى لائحة الأنواع المهددة. وتعد مخزونات خليج غاسكونيا في أدنى مستوى لها. هذه الأسماك اختفت من

ظل سمك الرنكة نوعاً خصباً (وافر الإنتاج) حتى منتصف القرن العشرين، ثم تناقصت أعداده بطريقة دراماتيكية بسبب الصيد الجائر(هنا في النروج، قبالة جُزر أفوتين).

اختفاء مجموعات من الأسماك في شمال المحيط الأطلسي



تطوّر إجمالي الكتلة الحيوية (المقدر بالطن لكل كم^2) من أسماك كبيرة مفترسة (سمك القد والتونة... إلخ) في شمال المحيط الأطلسي يمكن الاستدلال عليه من مختلف البيانات البيئية (الإنتاج الأولي، العمق، درجة الحرارة... إلخ) ومن محصول الصيد بالطن. إن الانخفاض الهائل الذي لوحظ في أعداد الأسماك خلال القرن العشرين، يعزى مباشرة إلى الصيد الجائر للأسماك في هذه المنطقة. مقتبس من كريستنسن وآخرين (2003).

سواحل الباسك، حيث الرصيف القاري ضيق جداً. ومن أنواع أسماك المياه السطحية غير المهددة في المحيط الأطلسي نذكر الأنشوفة، السردين والإسقمري. لكن لدى العلماء مخاوف كبيرة حول التونة الحمراء التي يتم اصطيادها في البحر الأبيض المتوسط، والمطلوبة بكثرة لأنها المكون الرئيسي للسوشي، وهذا النوع من السمك يباع بسعر مرتفع في اليابان. في عام 2007، تم اصطياد 50000 طن، في حين أن الحصص المخصصة كانت تقدر بـ 32000 طن. التونة صفراء الزعانف، والتي غالباً ما تُعلّب، لا يبدو أنها في خطر. أما الأسماك القاعية التي يكثر الطلب عليها، مثل سمك موسى أو سمك لوت، فتشهد هي أيضًا انخفاضًا في أعدادها.

أساليب جديدة

إن الانخفاض الكبير في مخزون الأسماك يتطلب اتخاذ تدابير جذرية. في أوروبا، مئات من القوارب تم مقاضاتها وذلك من أجل الحد من عملية الصيد. كما أنه تم توسيع فتحات الشباك لتسمح بمرور أصغر الأسماك حتى يتسنى لها التكاثر. على مدى 30 سنة، وقع 6500000 دولفين ضحية لفتحات الشباك العملاقة الموضوعة في البحر، والتي تُستخرج بعد بضعة أيام. هذه الشباك أصبحت الآن محظورة، لكن هذه التدابير لا تُطبق إلا في أوروبا. في المياه الدولية، تقوم سفن الصيد التابعة في معظمها للبلدان المتقدمة بالصيد الذي لا يخضع لضوابط، بشباكٍ يصل طولها أحيانًا إلى 60 كم.

بقع النفط السوداء

يشكل تسرب النفط في البحر أخطر ضرر على البيئة. وتعد شروط النقل البحري المسؤول الأكبر.

حطام ناقلة «برابر» في كانون الثاني/ يناير عام 1993، أثر بشكل خطير في النظام الإيكولوجي لجزر شتلاند. وقد أُلقِي ما يقرب من 80000 طن من النفط، ما ألحق أضرارًا بالغةً بسمك السلمون والطيور البحرية.

تسربات يومية

يتسرب كل عام أكثر من 600 مليون طن من النفط في المحيطات. إذا كانت 10 % من هذه الكتلة تأتي نتيجة تسربات طبيعية من حقول تقع في أعماق البحر ومن تحلل الكائنات الحية، يبقى النشاط البشري هو المسؤول الأكبر عن المخلفات. الرُبع يأتي من تدفقات الأنهار، وأكثر من 35 % من عمليات إعادة الشحن المختلفة ونقل النفط (منها 3 % فقط لانسكابات النفط)، و10 % من التبادلات التي تحدث بين الغلاف الجوي وسطح المحيطات، وأخيرًا 20 % من تلوث السواحل. انخفض التلوث العرضي، بشكل ملحوظ، من نحو 320000 طن سنويًا في السبعينيات إلى 130000 طن سنويًا في المتوسط في التسعينيات. ومع ذلك، فإن الانسكابات الناجمة عن عمليات تنظيف ناقلات النفط لا تبدو أنها انخفضت، ولكن يمكن الحد منها.

أضرارٌ كبيرةٌ لكن يمكن إصلاحها

تبقى التقنيات المتبعة لتنظيف السواحل بدائية: رفوش، دلاء، ورش مياه بضغطٍ عال.

منذ تحطم سفينة توري كانيون جنوب إنجلترا في عام 1967، ونحن نعلم أن انسكابات النفط يمكن أن تسبب كوارث رهيبة، كتلك التي تسببت بها إريكا قبالة ساحل بريطانيا الجنوبي، في كانون الأول/ ديسمبر 1999، ما أدى إلى إجراء أول تقييم دقيق للأضرار البيئية الناجمة عن التسرب، وإلى إدراك أهمية دور الأمواج العنيفة في تشتيت الملوثات. تصبح الرؤوس الصخرية خالية من التلوث في غضون أسابيع، لكن ذلك يتطلب ما يقارب السنة أو السنتين للشواطئ الرملية، وما بين ثلاث إلى خمس سنوات بالنسبة إلى الشواطئ المكوّنة من الحصى، وأكثر من 10 سنوات للسهول الطينية. لقد أدى التلوث أيضاً إلى نفق حوالي 61403 من الطيور، ولكن العديد من الطيور الملوثة بالنفط تغرق في البحر وتالياً لا يتم حصرها. لقد تطلب الأمر تنظيف 200000 طن من النفايات و60000 طن من المواد الملوثة. يُذكر أن للبحر دفاعات طبيعية ضد الهيدروكربونات، فهناك مجموعات من البكتيريا تتغذى على هذه السلاسل الكربونية وتنظف مياه البحر على نحو فعال، وتقوم الحيوانات المختبئة «الحفارة» (المحار، سرطان البحر والديدان البحرية) بجلب النفط الذي تغلغل في الرمال بانتظام إلى السطح. في عام 1989، سمح تحطم ناقلة إكسون فالديز على سواحل آلاسكا باختبار منتج من شأنه تعزيز الانتشار الطبيعي لهذه البكتيريا المنظفة.

غرق الناقلة «بريستيج»

في نوفمبر/تشرين الثاني 2002، انشطرت ناقلة النفط القديمة بريستيج التي يصل عمرها إلى 26 سنة، والتي ترفع علم جُزر البهاماس، إلى نصفين على بعد 245 ميلا من شواطئ إسبانيا. آلاف الأطنان من زيت الوقود الثقيل، مدفوعة من التيارات، جنحت في شكل بقع لزجة وكريهة ملوثة نحو سواحل غاليسيا على امتداد نحو 300 كم، وكذلك نحو بعض الشواطئ الفرنسية. تعد هذه الحادثة كارثة بيئية واقتصادية لهذه المنطقة التي تعتمد اقتصادياً على البحر (صيد الأسماك، تربية المحار، والسياحة).

وسائل نقل في قفص الاتهام

أعلام ملاءمة، طواقم غير مؤهلة، سفن قديمة، صيانة عشوائية، طرق عمل غامضة: غالبًا ما يتهم النقل البحري بالتقصير. من الآن وحتى حلول عام 2015، سيتعين على ناقلات النفط المتجهة إلى أي ميناء في أوروبا، أن تكون مزودة بهيكل مزدوج. ولكن حتى الآن لا توجد معايير أخلاقية لهذه المهنة التي تسعى أولاً للحد من التكاليف على حساب السلامة. لكن أصبحت هناك عقوبات أكثر صرامة على المتسببين بالتلوث النفطي؛ فقد غرِّم مالكو أموكو كاديز بدفع 600 دولار عن كل طنٍ تسرب في حادث غرقها عام 1978، بينما غُرِّم مالكو إكسون فالديز بدفع 20000 دولار في عام 1989.

الساحل المهدَّد

واحد من كل ثلاثة أشخاص يعيشون على بعد أقل من مئة كيلومتر من البحر، هذا الضغط البشري الكبير الممارس على المناطق الساحلية يؤدي إلى أضرار لا يمكن إصلاحها.

نشاطٌ اقتصاديٌّ كبيرٌ

يعد الساحل ساحةً متخمةً بالعديد من الأنشطة الاقتصادية، إذ إنه من أفضل المواقع لمنشآت الصناعة الثقيلة. وبالفعل تأتي المعادن والنفط من طريق البحر وتالياً من المهم إقامة مصانع على الساحل. فالإنشاءات البحرية لا يمكن أن تقام في أي مكان آخر، حتى إن نشاط الميناء الخاص بتفريغ البضائع أصبح يَعرف أهميةً متصاعدةً، حيث تضاعفت حركة الملاحة البحرية منذ عام 1950. تحتاج عملية الصيد إلى بنية تحتية كبيرة : موانئ، قوارب صيد، مستودعات. كما أن المزارع السمكية للمحار، بلح البحر أو أي أسماك أخرى، تتطلب مساحات واسعة. يضاف إلى هذه الأنشطة التقليدية الصناعة والسياحة، ففي كل مكان في العالم، عرف العديد من المدن الساحلية تطورًا بفضل هذا النشاط. تفقد السواحل طابعها البري بسبب حركة البناء التي تشهدها؛ نجد في فرنسا مثلاً أن 9 % من مساحة الساحل تم تشييدها، فيما بلغت هذه النسبة 8 % في إسبانيا وإيطاليا. بين عامي 1980 وعام 1996، بُني 842000 وحدة سكنية جديدة على الساحل الفرنسي، وزاد معدل التحضر بنسبة 25 % في إيطاليا. تؤدي السياحة إلى إنشاء منتجعات سياحية، وأحياء جديدة، وتالياً إلى زيادة في الأضرار والتلوث المنزلي. معظم المنتجعات الشاطئية يتضاعف روادها مرتين وحتى ثلاث مرات أثناء الصيف. إلا أنه، وفي كثير من الأحيان، ليس لدى محطات معالجة مياه الصرف الصحي وتجميع القمامة المساحة اللازمة للقيام بمعالجة مناسبة لهذه المخلفات.

تعد الموانئ الصناعية النقاط الرئيسية لتلوث مياه البحر. يبدو الوضع أكثر خطورة في حالة باكو، وهي ميناء نفطي يلقي بمخلفاته في بحر قزوين (بحر مغلق).

في ستينيات القرن الماضي، بُني منتجع «لاغراند موت» فوق مستنقعات، ما سبب أضراراً لهذه البيئة الطبيعية وتشويهاً للساحل، لا يمكن إصلاحهما.

مخلفات النشاط البشري

في نهاية المطاف، يعد البحر المصرف الطبيعي للتلوث الذي يتسبب به الإنسان. وقد أصبحت حواف الساحل ملوثة من جراء الأنشطة الصناعية والزراعية، وأيضًا بسبب الإهمال الفردي. يتكوّن التلوث الكيميائي أساساً من نترات صادرة من محطات تنقية مياه الصرف الصحي للمدن والمحطات الخاصة بالزراعة. وفقًا للاتفاقية الدولية أوسبار (OSPAR) للحد من مدخلات الملوثات في الشمال الشرقي للأطلسي، ومدخلات النترات للبلدان المطلة على الأطلسي (بريطانيا العظمى، النروج، الدانمارك، ألمانيا، هولندا، بلجيكا، فرنسا) فإن هذه الملوثات قد تضاعفت، بينما كانت هذه الدول قد التزمت بتخفيض هذه الكمية إلى النصف. في أوروبا بأسرها، يعد التلوث بالزئبق مصدرًا للقلق، كذلك عُثر على مبيدات الحشرات بنسب مرتفعة في المياه القريبة من مصبات الأنهار. وبعد ثلاثين عامًا من حظر استعماله، عُثر على DDT (مبيد حشرات) في حوض أركاشون في فرنسا. أجرى الباحثون عملية صيد بالشباك في خليج بسكاي والبحر الأبيض المتوسط، محاولين حصر النفايات الكبيرة. ووجد الباحثون أكياس بلاستيك، قناني زجاجية، عبوات تعبئة، علب مشروبات وحتى متفجرات وأكياس مبيدات حشرية! يحتوي بحر الشمال على 150 مليونًا من قطع هذه النفايات، وخليج غاسكونيا 50 مليونًا حتى عمق 200 متر، ويبلغ مجمل ما يحويه حوض البحر الأبيض المتوسط 300 مليون قطعة من النفايات.

محاربة التوسع الحضري

في إسبانيا حددت بعض المقاطعات «المناطق السياحية المكتظة»، حيث يُحظر إنشاء مرافق جديدة. في جُزر البليار، فرضت السلطات الإقليمية ضريبة بيئية على كل قادم جديد وذلك في محاولة للحد من التردد إلى هذه الجزر. في إنجلترا، تقوم المؤسسات الخاصة بشراء الأراضي لتجنيبها المضاربة. في فرنسا، قامت هيئة عامة هدفها الحفاظ على الساحل بتملك أراض، لكنها أسندت إدارة المساحات الطبيعية إلى البلديات.

«الموت الأبيض» للشِعاب المرجانية

في كل البحار الاستوائية في العالم، تموت الشعاب المرجانية وتخلو من أحيائها بمعدل ينذر بالخطر، في ظل التأثير المزدوج لتغير المناخ والتلوث الذي يتسبب به الإنسان.

بيئة غنية ومعقّدة

تتشكل مجموعات الشعاب المرجانية الضخمة من هياكل الحجر الجيري لآلاف الحيوانات الصغيرة؛ إنها البوليبات. هذه اللافقاريات تقوم ببناء شعاب في مياه المحيطات الدافئة (لا تقل عن 20 درجة مئوية) وقليلة العمق (أقل من 70 م). تغطي الشعاب المرجانية مساحة إجمالية قدرها 617000 كم^2، 40 % منها تقع في المحيط الهادئ. تعيش البوليبات في تكافل مع الطحالب الخضراء من نوع الزوزانتلي. هذه الطحالب تزود البوليبات بالسكريات الناجمة عن عملية التمثيل الضوئي، والتي بدورها توفر ثاني أوكسيد الكربون الذي تحتاج إليه الطحالب. تعد البيئة المرجانية ملجأً للتنوع البيولوجي (4000 نوع من الأسماك بصفة خاصة) ما يجعلها في المرتبة الثانية بعد الغابات الاستوائية في ما يخص التنوع البيولوجي. كما تُعد مكانًا لتفقيس وحماية «الصغار» بالنسبة إلى العديد من الأسماك.

في كاليدونيا الجديدة، خضعت الشعاب المرجانية منذ فترة وجيزة لإجراءات حماية جديدة. وتقترح فرنسا أن يُصنف هذا الوسط على أنه جزء من التراث العالمي.

إن اللون الشاحب للشعاب المرجانية المصابة بالابيضاض هي في تباين كبير مع العديد من الألوان الزاهية للشعاب المرجانية الحية.

تهديداتٌ مختلفة وقاتلة

على مدى عقود، يخضع المرجان على مستوى محلي لانتهاكات جراء الأنشطة البشرية (تدميرٌ مرتبط باستغلال الحجر الجيري للشعاب بهدف البناء، صيد بالديناميت في الفيليبين، حرث الأعماق بشباك الجر أو مراسي السفن، وأخذ عينات من المرجان للسياحة أو المجوهرات... إلخ). منذ بداية الثمانينيات، ظهر خطر جديد ذو مدى غير مسبوق، يهدد الشعاب. فعلى امتداد مساحات واسعة، أخذت الشعاب المرجانية تفقد ألوانها الزاهية لتصطبغ بمسحة من الاصفرار أو الابيضاض. في الخليج العربي أو شمال منطقة البحر الكاريبي، انقرضت المجموعات القديمة التي يصل عمرها إلى أكثر من 1000 سنة. ومن الواضح أن خللاً ما أصاب التعايش الموجود بين الطحالب ومضيفها، أدى إلى موت البوليبات. يُظهر التشخيص أن هناك تداخلاً معقداً حصل بين تغيّرات مناخية على نطاق واسع، وظواهر محلية واضطرابات سببُها الإنسان. إن انسكاب نفايات المناطق الحضرية غير المعالجة، والمعادن الثقيلة أو الأسمدة الزراعية، من شأنه تغيير التوازنات الكيميائية للماء، وربما تكون هي المسؤولة عن انتشار البكتيريا الميكروبيالثية، التي تعد ضارة بنحو خاص على الشعاب المرجانية. كذلك ثمة دور لظاهرة الاحتباس الحراري بالتلازم مع ظاهرة النينيو المتصاعدة، في التأثير على موت الشعاب المرجانية.

معجم

التكافل
هو تجمع اثنين أو أكثر من الكائنات الحية التي تتبادل الخدمات المكملة لبعضها البعض لتتمكن من العيش. الكائنات المتحدة تسمى المتكافلة.

القليل من الحلول

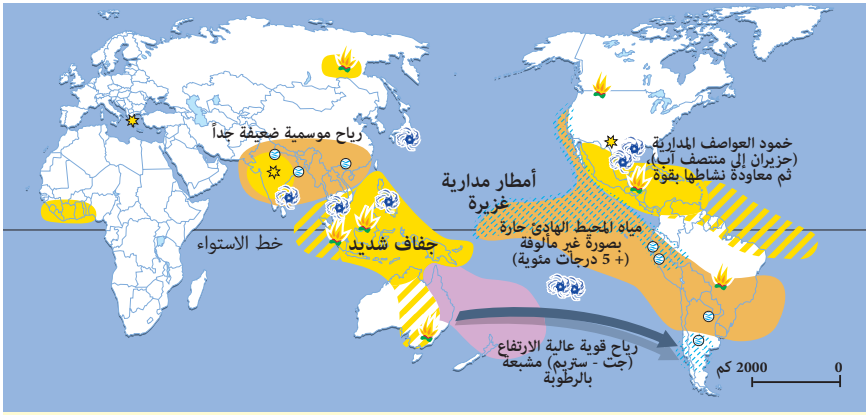
إن مدى انتشار الشعاب المرجانية الواسع النطاق، يجعل من الصعب تنفيذ برامج عمل شاملة. وحدها الحلول المحلية يمكن النظر فيها. وهكذا، في جزيرة موريشيوس مثلاً، فإن تسرب المياه المستعملة من الفنادق السياحية المبنية حديثًا، وغير الخاضع للمراقبة، يجب أن يتوقف. وفي البحر الأحمر، تُلثا الأضرار الواقعة على الشعاب المرجانية سببها الغواصون الذين يبيعون صيدهم إلى السياح. وحظر هذه الاستقطاعات من شأنه تحسين الوضع.

موتٌ بطيء

من الدلائل على تأثير الإنسان، هي مجموعات الشعاب الموجودة في جنوب شرق آسيا ذات الكثافة السكانية العالية، حيث تبدو حالتها أسوأ من تلك الموجودة في أستراليا. ووفقًا للباحثين، فهناك في الوقت الراهن 20 % من الشعاب المرجانية الموجودة في العالم قد دُمرت بالفعل أو هي في حالة متدهورة للغاية، 24 % يداهمها خطر الفناء، و26 % مهددة على المدى البعيد.

تقلبات النينيو

إن ظاهرة النينيو، وهي تذبذب طبيعي للمناخ، تتسبب بصفة منتظمة في اختلالات كبيرة على طول خط المحيط الهادئ، والتي قد تتزايد بفعل ارتفاع درجة حرارة الكوكب.



ظاهرة النينيو هي تيار يعطل دورة المياه على جانبي المحيط الهادئ. في الهند الرياح الموسمية تضعف، كمية الأمطار الهاطلة تتناقص، وأمطارٌ استوائيةٌ غزيرة تتساقط على أمريكا اللاتينية. في أستراليا وإندونيسيا، الجفاف المستمر يتسبب في حرائق ضخمة. حتى إن الآثار غير المباشرة لظاهرة النينيو تكون ملموسة في مناطق بعيدة مثل اليونان، أفريقيا الغربية أو سيبيريا الشرقية.

ميكانيكا معقدة

بامتداده على مساحة 180 مليون كم^2، يعد المحيط الهادئ كتلة ضخمة من المياه التي تنشط تحت تأثير الأشعة الشمسية، الرياح وملوحة المياه. الحد الفاصل بين المياه السطحية الدافئة والمياه العميقة الباردة والذي يطلق عليه «منطقة الهبوط الحراري»، يمتد ابتداءً من 50 – 80 مترًا في العمق على طول ساحل الأمريكتين، ولكن يقع على عمق أكثر من 150 مترًا في جنوب شرق آسيا وأستراليا. هذه الظاهرة ناجمة عن الرياح الشرقية (الرياح التجارية) التي تدفع المياه الدافئة نحو آسيا، وتالياً تسمح بصعود المياه الباردة، الغنية بالعناصر المغذية (وبالتالي بالأسماك) على طول سواحل الأمريكتين. بسبب هذا الدفع للمياه الدافئة إلى الغرب، يكون مستوى المحيط الهادي وفي أستراليا أعلى بـ 40 إلى 80 سم مما هو عليه في البيرو. الرياح التجارية، المحملة بالرطوبة، تلقي على جنوب شرق آسيا أمطارًا غزيرة: إنها الأمطار الموسمية.

تشكُّل «النينيو»

يظهر النينيو كل 4 أو 5 سنوات عندما تضعف الرياح التجارية. كونها لم تعد مدعومة من الرياح، تهاجر كتلة المياه الدافئة الموجودة في آسيا إلى أمريكا لاستعادة توازنها. هذه الموجة المحيطية تستغرق نحو شهرين لتصل إلى سواحل الأمريكتين. في البيرو والإكوادور، تصبح المياه السطحية أدفأ بـ 2 إلى 8 درجات مئوية، وتستمر هذه الظاهرة من 12 إلى 18 شهرًا، ثم تختفي عندما تنشط الرياح مجدداً وتدفع المياه الدافئة نحو آسيا. عندئذ تتشكل حركة العودة إلى التوازن والتي تسمى «النينيا».

ظاهرة مدمرة

مع ارتفاع درجات الحرارة في شرق المحيط الهادئ، يكون التبخر أكثر حدة. تضرب الأمطار الغزيرة سواحل البيرو والإكوادور، ما يتسبب بالانهيارات الأرضية، الفيضانات وتدمير المحاصيل. وتقوم أسراب الأنشوفة بمغادرة المنطقة، ما يؤدي إلى تدمير الصيد المحلي. يتعرض المكسيك، جنوب كاليفورنيا وفلوريدا لأعاصير مدمرة، في حين تصبح الرياح الموسمية في الهند ضعيفة جدًا. وتمر إندونيسيا وأستراليا بفترة من الجفاف الشديد. لقد كان للنينيو دائمًا تأثير كبير على التاريخ البشري. مرحلة عصيبة جدًا شهدها القرن السادس للميلاد، سرّعت ربما في انهيار حضارة موشيكا الزاهرة، والتي كانت تمتد شمال البيرو. لكن يبدو أن أثر هذه الظاهرة أصبح أكثر قوة هذه الأيام. إذا كان الاحترار العالمي ربما هو المتهم، فمن المؤكد أن النمو السكاني والأنشطة البشرية باتت أكثر عرضة للاتهام. كمثال على ذلك: بسبب الإزالة المؤسفة للغابات التي يتم إشعال النيران فيها لتهيئة الأراضي بغرض الزراعة، تندلع حرائق ضخمة يكون من المستحيل أحيانًا إيقافها .

كنيجة للجفاف المرافق لظاهرة النينيو، حاصرت حرائق ضخمة لا يمكن السيطرة عليها مدينة سيدني في كانون الأول/ ديسمبر عام 2002.

فاتورةٌ باهظة

إن الكوارث المرتبطة بالنينيو في الفترة 1997 – 1998 (فيضانات، موجات حرّ، أعاصير، حرائق) قد خلفت 25000 ضحية في العالم. حرائق ضخمة اجتاحت إندونيسيا، ماتو غروسو في البرازيل وأستراليا. في البيرو والإكوادور فقط، قدرت الخسائر الزراعية والمادية بـ 96 مليار دولار. محصول الصيد في البيرو ومحاصيل زيت النخيل في إندونيسيا قد انخفضت إلى النصف خلال هذه الفترة.

المحيطات والمناخ

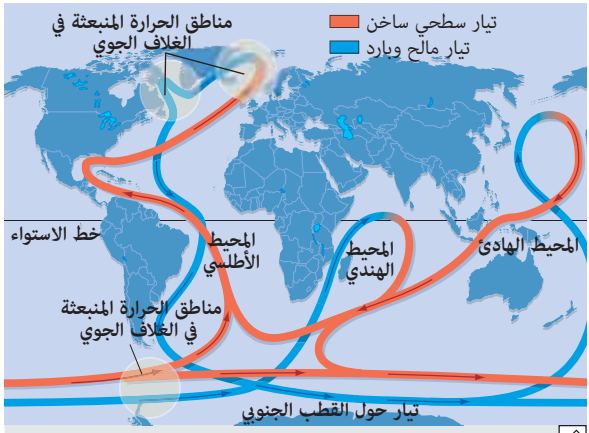
تؤثر المحيطات تأثيرًا عميقًا في الغلاف الجوي، لأنها تغطي 72 % من سطح الأرض، إلا أن معرفة دورها بصفة صحيحة لا يزال في بدايته.

دور المنظم الحراري

تضطلع المحيطات بدور في نشر الإشعاع الشمسي. فهي توزع الحرارة التي تستقبلها في خط الاستواء لتنشرها في المناطق القطبية، من خلال نظام عملاق من التيارات يتنقل حول الكوكب بأسره. تعد حركة المحيطات أمراً ضروريًا لتوازن مناخ الكوكب، ويعود ذلك إلى التبادلات الحرارية التي تحدث على نطاق واسع بين الغلاف الجوي والمحيطات. تقوم المحيطات بتنظيم المناخ على نحو عمل التيرموستّات: فتمتص الحرارة في فصل الصيف، لتعيدها في فصل الشتاء، ما يحد من «الاحترار الصيفي والتبريد الشتوي» للغلاف الجوي. تتحرك مياه المحيطات على نطاق الكوكب، من خلال تيارات تشكل نظاما عملاقًا يسمى «الدورة الحرارية الملحية». في المحيط الأطلسي، تُنقل المياه السطحية التي ترتفع درجة حرارتها بسبب قربها من خط الاستواء، إلى الشمال بواسطة تيار غلف ستريم.
بالقرب من النروج وغرينلاند تصبح المياه باردة وكثيفة، عندئذ تغطس إلى أعماق المحيطات، ثم تشكل تيارًا كبيرًا وباردًا يتدفق ببطء نحو الجنوب على عمق 2000 إلى 4000 م. هذه المياه

في شمال المحيط الأطلسي، حزام من الغيوم فوق المحيط يدل على وجود تيار دافئ، إنه تيار «غلف ستريم».

تغوص إلى أسفل المحيط الأطلسي لنحو مئة متر، لينتهي بها الأمر بالاختلاط بتيار دائم يقوم بالدوران حول المنطقة القطبية الجنوبية. ثم تهاجر شرقًا لتنضم إلى مياه المحيطين الهندي والهادئ، حيث تتم «تدفئتها» وبالتالي تصعد إلى السطح. أثناء العودة تقوم تيارات بنقل المياه الساخنة إلى المحيط الأطلسي الجنوبي، حيث تنضم إلى تيار «غلف ستريم»، وهكذا تُغلق الدائرة. يتطلب إتمام عملية الانتقال هذه ما يقرب من 1000 سنة!



يتصرف المحيط على نحو سخان عملاق: تقوم «الدورة الحرارية الملحية» بنقل الحرارة من المناطق الاستوائية باتجاه القطبين. تتحرك المياه الدافئة على السطح، وتصبح باردة في خطوط العرض العليا وتغوص في الأعماق حتى تصل إلى نقاط اتصال (القطبين الشمالي والجنوبي)، حينها تتحول إلى تيار عميق بارد، سالكةً المسار العكسي.

مناجم للكربون

تحتوي المحيطات على نحو 40000 مليار طن من الكربون المذاب، وفي إمكانها استيعاب أكثر (نحو 2 مليار طن إضافية) مما تطلقه في الغلاف الجوي. علاوة على ذلك، يمكن لحركة المحيطات أن تلتقط الكربون في الأعماق، عندما تغور المياه الباردة والمالحة إلى عمق يضاهي في طوله ارتفاع النروج. لئن كان الإنسان يلقي 6 مليارات طن من الكربون الإضافية كل عام، فإن المحيطات لا تتمكن من امتصاص هذا الفائض. ومع ذلك، يبدو أنها يمكن أن تتكيف وتعوض – جزئيًا إلى حد ما – انبعاثات الكربون في الغلاف الجوي التي يتسبب بها الإنسان، وزيادة تدريجية (بنسبة مئوية قليلة منذ قرن) لسعة التخزين الخاصة بها.

وظائف مرتبكة

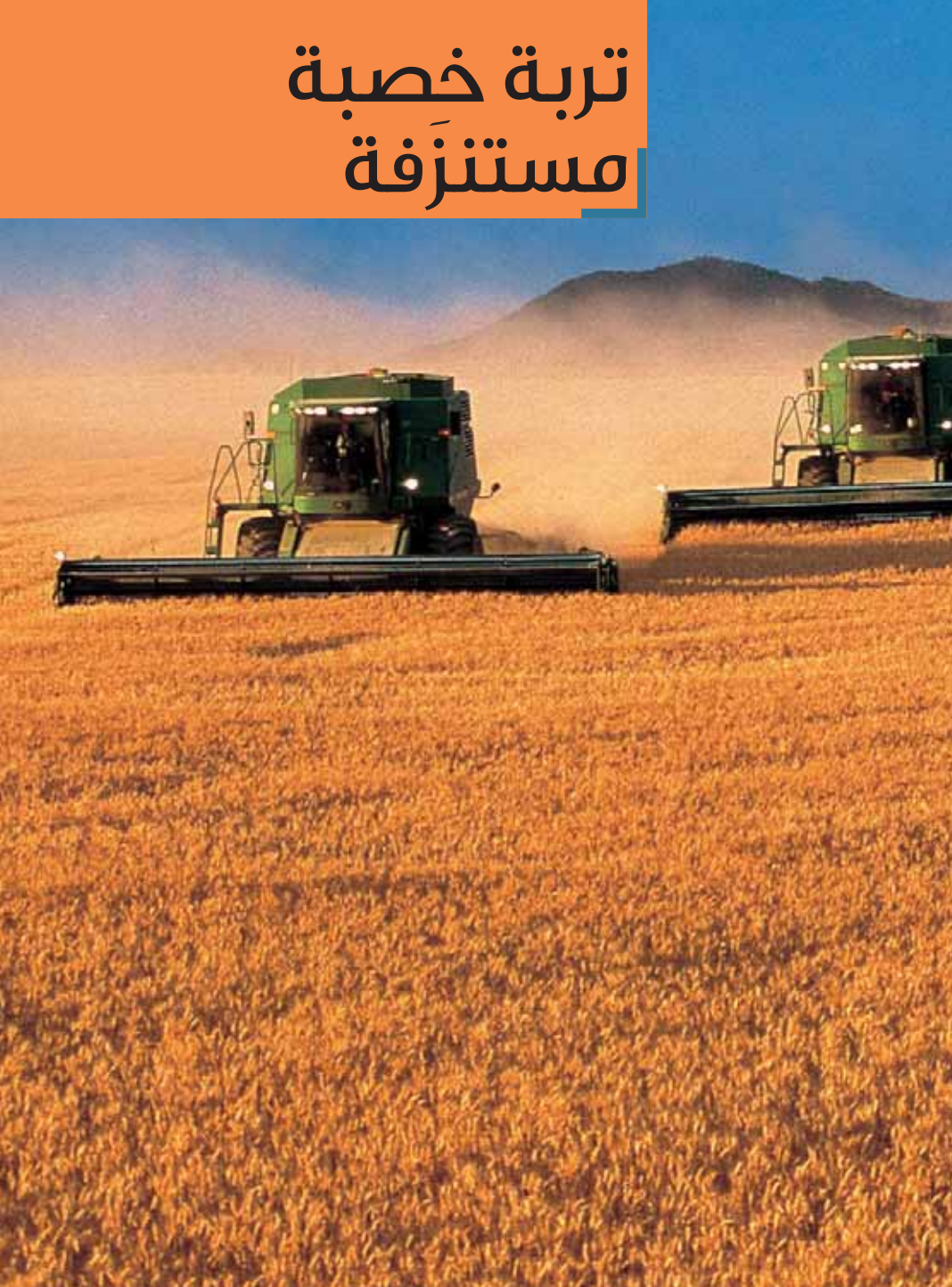
يمكن لظاهرة الاحتباس الحراري أن تعيق بشكل خطير كيفية العمل الحالية للمحيطات. ويخشى علماء المحيطات من أن ذوبان الجليد في القطب الشمالي، سوف يجلب إلى شمال الأطلسي مياه عذبة إضافية من شأنها عرقلة حركة تيار «غلف ستريم»، وتقليل سرعة غوص المياه الباردة في أعماق المحيطات، والتأثير على تشكيل التيارات التي تُكوّن المياه العميقة لشمال الأطلسي. في هذه الحالة ستتراجع قوة تيار «غلف ستريم». وحينئذ يمكن أن تكون العواقب خطرة بالنسبة إلى القارة الأوروبية: شتاء أكثر برودة وفصول صيفٍ ممطرة. كما أن عملية تخزين الكربون من شأنها أن تتأثر أيضاً؛ فإذا كان هناك تباطؤ أو حتى توقف لحركة المحيطات، في هذه الحالة لن يُحتجز الكربون في الأعماق. وبالتالي لن يتمكن المحيط من أداء دوره الحالي.

يرافق النموَّ السكانيَّ استغلالٌ مفرطٌ وغير عقلاني لموارد الأرض البيولوجية. في المناطق الاستوائية، تتآكل التربة العارية بسبب إزالة الغابات أو الرعي الجائر، ما يتسبب في تصحر مناطق بأكملها.

في المناطق المعتدلة تتلوث التربة من جراء نفايات الصناعة أو الزراعة المكثفة. فعلى الرغم من إدراك الدول للمشكلة، تعد التهديدات التي تشكلها الأنشطة البشرية على التنوع البيولوجي لكوكبنا أقوى من أي وقت مضى.

محصول القمح في ولاية مونتانا، في الولايات المتحدة: بحثًا عن عائدات أعلى، فإن الزراعة المكثفة التي تُمارس في هذه المنطقة تستنزف التربة.

تربة خِصبة مستنزَفة



التربة، طبقة خصبة

من دون تربة، لن يكون هناك نبات، ذلك أن رفاهية الكائنات الحية تعتمد على خصوبة التربة. هذا الوسط الذي لا يزال مجهولاً على نطاق واسع، مهدد محليًا من جراء الأنشطة البشرية.

تجمعٌ مُعقَّدٌ

تُعد التربة الطبقة السطحية (ذات سمك يتراوح بين بضعة سنتيمترات إلى بضعة أمتار) من مساحة اليابسة، وهي ناجمة عن التجزؤ التدريجي للصخرة الأم (غرانيت، حجر جيري، بازلت، حجر رملي، وشيست) التي هي على اتصال بالهواء، الماء، المناخ، وكذلك الحياة الحيوانية والنباتية. التربة في بداية الأمر هي 50 % من الهواء والماء، ثم تجمعات تتألف من رمال، جسيمات معدنية، طين وطمي ذي أحجام تتراوح بين سنتيمتر وواحد من الألف من المليمتر.

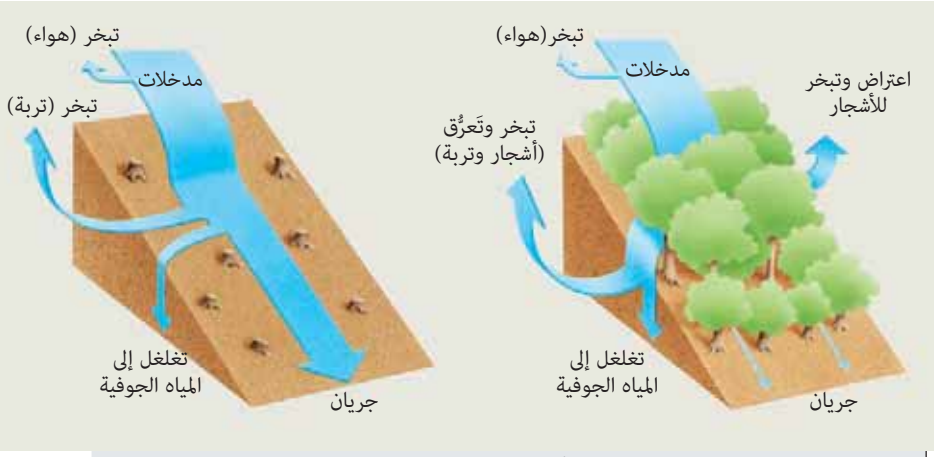
معجم

وعنة (laterite)
تربة حمراء مضغوطة، فقيرة جدًا من حيث المحتويات البيولوجية، تمتاز بها المناطق المدارية غير المشجرة (خالية من الأشجار).

وظائف متعددة

التربة هي مكان للحياة. تحتوي على الملايين من الكائنات الحية، من البكتيريا إلى اللافقاريات وصولاً إلى الثدييات الصغيرة. كل هكتار يُعاد تشكيله بدقة بفضل أطنانٍ من ديدان الأرض. كل هذه الكتلة الموجودة على قيد الحياة تمثل مفاعلاً بيولوجيًا حقيقيًا، حيث ينتج 500 كلغ من المواد العضوية المنقاة في كل هكتار يوميًا. هذا التمعدن للمادة الحية لا يمثل سوى 2 % من الكتلة الإجمالية للتربة، لكن دوره أساسيٌّ. فالمادة العضوية توفر المسامية والصلابة للتربة. أما تحت نسبة 2 % هذه، تتصلب التربة وتفقد الاتصال بالهواء وبالتالي تنغلق عن الحياة. يُعدّ تمعدن النفايات العضوية العامل الرئيسي في خصوبة التربة. فالنيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم، مثلاً، مواد ضرورية لنمو النبات. كلما كانت التربة أكثر مسامية، سمحت للنباتات بالتجذر أكثر والحصول على الغذاء بشكل جيد. وكلما احتوت على المزيد من الحياة البيولوجية، كانت «أغنى» وأخضب. تؤدي التربة أيضًا دور المصفاة بالنسبة

البكتيريا الخيطية، هي المسؤولة عن الرائحة المميزة للدبال، الذي يعيش في تكافل مع الكائنات الفطرية. هذه البكتيريا هي جزءٌ من الكائنات الحية الدقيقة الضرورية لإثراء تربةٍ ما.



تضطلع النباتات بدور هام في امتصاص مياه الأمطار المتساقطة: فهي تضمن تغذية المياه الجوفية عبر التسرب وتقوم بالحد من الجريان السطحي عن طريق اعتراض جزء من مياه الأمطار (في تربةٍ عارية، يصبح الجريان مهيمنًا).

مكان مزدحم

يحتوي كل غرام من التربة على نحو 100 مليون من البكتيريا، 10 ملايين من الفطريات الشعاعية (بكتيريا تشبه الكائنات الفطرية) ومليون من الفطريات الميكروسكوبية. في أرض غنية، قد أحصي ما يصل إلى 3 ملايين من الديدان الخيطية (ديدان ميكروسكوبية)، 100000 من القراديات، 5000 من السبرنجتيل، 5000 من اللافقاريات المتنوعة و1000 نملة لكل متر مربع!

إلى مياه الأمطار، التي تكون نقية في المياه الجوفية. وتؤثر أيضًا في الخصائص الكيميائية والبيولوجية لمياه السطح.

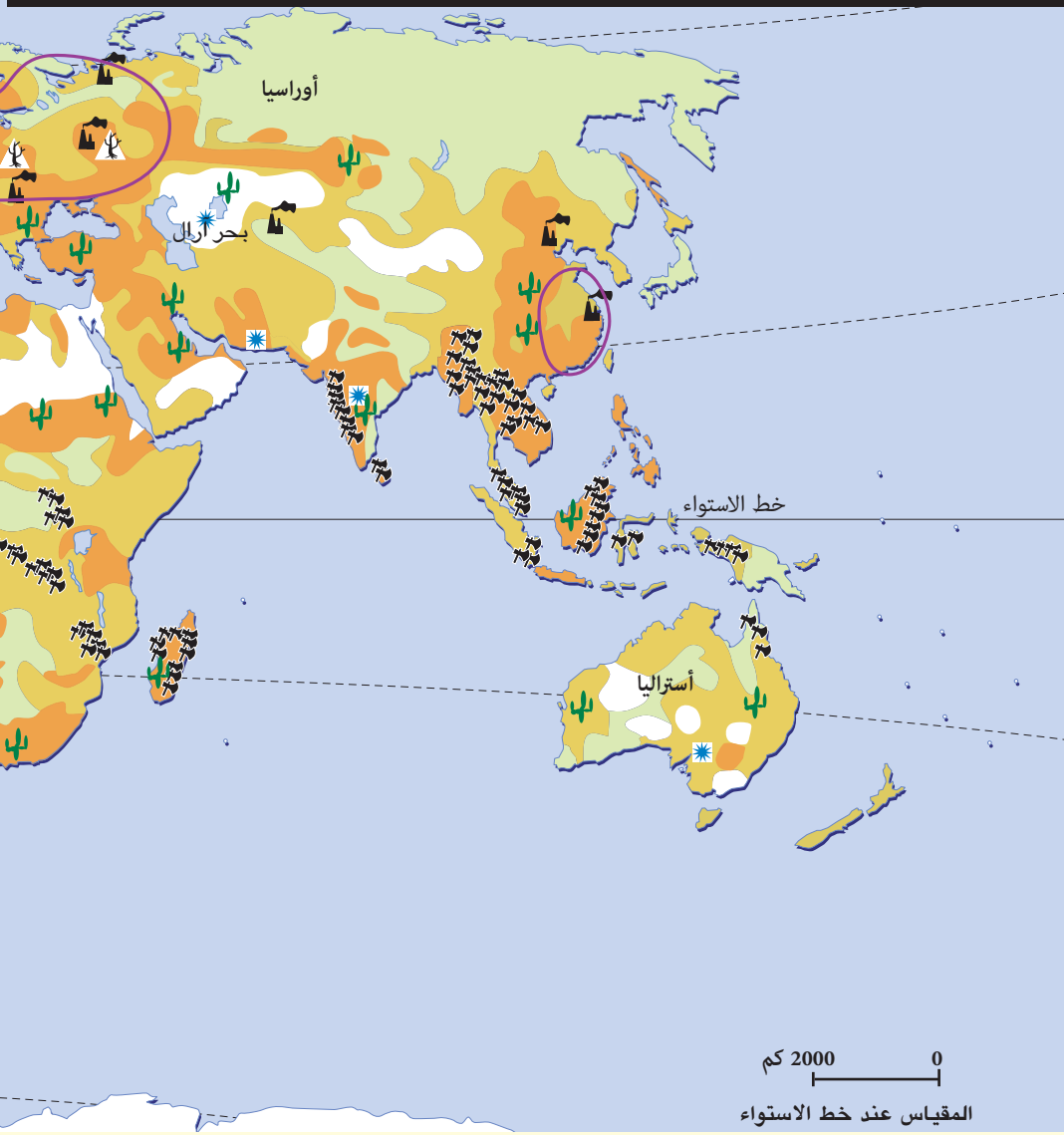
بيئة هشة

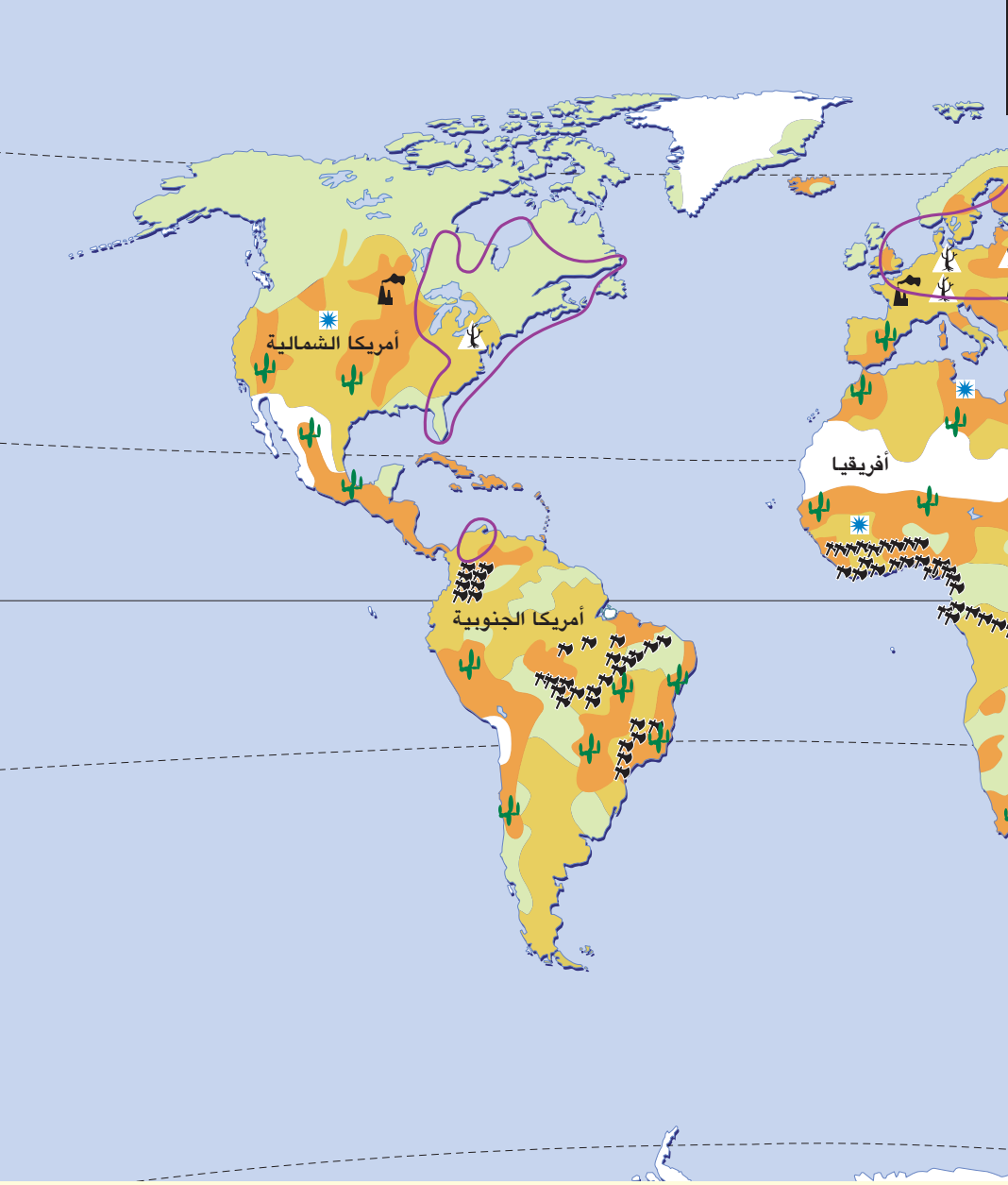
بصرف النظر عن الزراعة، حيث إن مسؤوليتها ثقيلة بهذا الشأن (تلوث التربة بسبب المبيدات والتّملُح الناجم عن عمليات الضخ المفرطة للمياه الجوفية ... إلخ)، فإن العديد من الأنشطة البشرية الأخرى تسهم في التدهور الكمي والنوعي للتربة في العديد من مناطق العالم. وهكذا، فالملوثات الصناعية تتركز في كثير من الأحيان في التربة تحت موقع المصنع. وبالمثل، يرافق إزالةَ الأشجار في المناطق المدارية تآكلٌ هائل للتربة بفعل هطول الأمطار الغزيرة. إن التربة التي حُرقت بالشمس وغُسلت بمياه الأمطار، تُشحن بكميات من أكاسيد الحديد، لتشكل في نهاية المطاف قشرة من الوعَنة (laterite) الحمراء والعقيمة. أما في المناطق المعتدلة، فإن الاستعاضة عن الأشجار ذات الأوراق الكثيفة بأشجار الصنوبر ذات النمو الأسرع من جهة، وانبعاثات الغلاف الجوي لأكاسيد الكبريت والنيتروجين، من جهة أخرى، أدى إلى تحمض التربة وتالياً إلى انخفاضٍ في خصوبتها.

خريطة (على الصفحتين التاليتين)

معظم التربة الزراعية للبلدان المتقدمة مهددة بالتآكل بسبب الاستغلال المفرط واختفاء الحياة الميكروبية. في البلدان النامية، تجعل إزالة الغابات الأرض جرداء، دون حماية من تأثير المياه والرياح. إن تدهور التربة هو ظاهرة عالمية متصلة مباشرة بالأنشطة البشرية.

إزالة الغابات وتدهور التربة




أمريكا الشمالية
أفريقيا
أمريكا الجنوبية
أسباب تدهور التربة:
تآكل للتربة وتصحر
تَملُّح
تلوث كيميائي (صناعات، مبيدات)
تحمُّض (أمطار حمضية)
مناطق متأثرة بأمطار حمضية

الزراعة المكثفة

يمكن للزراعة أن تطعم العدد المتزايد من البشر على الأرض. ولكن لا يمكننا أن نطلب ما يفوق قدرة التربة مخافة استنزافها.

مساحة محدودة من الأراضي الزراعية

المورد الحقيقي للأراضي الصالحة للزراعة لا يمثل سوى 22 % من مساحة اليابسة. هذا يمثل 3031 مليون هكتار، منها 877 مليونًا في البلدان المتقدمة و2154 مليونًا في البلدان النامية. نصف هذه الأراضي فقط هو ما يُزرع في الواقع. لذلك يمكننا أن نتصور بأن هناك احتياطياً كبيراً متاحاً. في الواقع، تُستخدم الأراضي الزراعية في البلدان المتقدمة، بصفة عامة، بشكل مكثف، أما تلك الخاصة بالبلدان النامية، فهي تخضع لقيود مناخية كبيرة تحد من استخدامها.

استنفاد خصوبة التربة

تشكل زراعة الأراضي قطيعة مع الحالة الطبيعية؛ إذ يحدث تكوين الدبال عن طريق تبادل مع الغطاء الطبيعي، الغابات أو المروج. فتوفر التربة للنباتات المواد العضوية اللازمة لنموها، ثم تقوم هذه الأخيرة بإعادة هذه الشحنة إليها بفضل تحلل الأوراق الميتة. هذه الدورة بطيئة للغاية لكنها متوازنة جدًا. عندما تُستصلَح الغابات للكشف عن التربة وزراعتها، يستغرق الأمر أقل من عشر سنين لخفض محتوى المواد العضوية إلى النصف. في البلدان الاستوائية، من سنتين إلى ثلاث تكفي لاستنزاف التربة تمامًا. من هنا تأتي أهمية استعادة هذه المواد العضوية عبر نثر السماد، كما كان يحدث حتى بداية القرن العشرين، أو بإضافة الأسمدة التي تحتوي النيتروجين، الفوسفات والبوتاسيوم.

تعد كروم العنب وبساتين الأشجار المثمرة الأكثر تلوثًا بسبب المعالجة المكثفة للحصول على فاكهة غير تالفة (هنا معالجة نباتية صحية لعنب المائدة في ولاية واشنطن، بالولايات المتحدة).

سباقٌ لمردودٍ أكبر

في البلدان المتقدمة، بدأ تكثيف الزراعة منذ خمسينيات القرن الماضي، إذ كان لزامًا عليهم إطعام شعوب عانت من القحط لسنواتٍ عديدة. بفضل آلات زراعية متطورة وأكثر قوة،

في بالي، تعد الأراضي الزراعية قليلة لذا وجب استخدام المنحدرات من خلال الزراعة بواسطة المدرجات (هنا، حقول الأرز)، والتي تتبع منحنيات الأدوار.

واستخدام أسمدة كيميائية ذات فعالية عالية، ونثر المبيدات وتحسين المحاصيل من خلال المزاوجة الجينية بين الأنواع النباتية، ارتفعت المحاصيل بشكل كبير: بالنسبة إلى القمح مثلاً، ارتفع المردود من 25 قنطارًا للهكتار الواحد في عام 1921 إلى 80 حاليًا في مناطق الإنتاج الرئيسية في أوروبا.

لهذه التطورات العديد من السلبيات. يؤدي الاستخدام المفرط للأسمدة ونثر المبيدات من دون أخذ الاحتياطات اللازمة إلى تلوث المياه السطحية والجوفية. وتقتل مكافحة الآفات أيضًا الحياة البيولوجية للتربة، وقد أصبحت ديدان الأرض نادرة الوجود في الأراضي الزراعية. من دون حياة بيولوجية، تحدث انسلاخات سطحية وتشققات في التربة (التقشر)، ما يجعلها عرضة للتآكل الناجم عن المياه. إن تسوية الحواجز من أجل تكبير قطع الأرض يعطل الممرات المائية ويزيد من مخاطر الفيضانات. يشارك الري أيضًا في تدمير التربة. فالمياه التي تُضخّ في التربة العميقة غالبًا ما تحمل القليل من الملح. هذا الملح يتراكم على السطح وفي نهاية المطاف يقتل أي حياة. في الهند، البلد الأكثر تأثرًا بظاهرة تملح التربة، يعاني أكثر من 20 مليون هكتار من الأراضي من التملح. وعلى الصعيد العالمي، فإن ربع الأراضي الزراعية حاله متدهورة وربعها مروي، وعندما تصبح بورًا، تُهجر.

طرق زراعة جديدة

لمحاربة الآثار الضارة لتكثيف الزراعة، هناك طريقتان: الزراعة العضوية التي ترفض استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات، وتستخدم فقط المنتجات الطبيعية لمكافحة الآفات، والزراعة الرشيدة التي تدعو إلى استخدام عقلاني ومحدود للكيمياء.

التصحر

ليست التغيّرات المناخية المتهم الوحيد في توسع رقعة الصحارى في العالم. يُعد النشاط البشري أيضًا عنصرًا مهمًا في اختفاء التربة الخصبة.

في منطقة الساحل الأفريقي (هنا في النيجر)، يساهم الرعي في عملية التصحر، من خلال تدمير النباتات.

هل تتقدم الصحاري؟

حتى ثمانينيات القرن العشرين، كنا نظن أن تقدم الصحاري شيءٌ حتميٌّ. حتى إن بعض الباحثين حددوا رقمًا لهذا التقدم ألا وهو 5,5 كم سنويًا. لكن منذ ذلك الحين، تم التأكد من أن الصحراء تتقدم أو تتراجع وفقًا لكمية الأمطار المتساقطة على مدار السنة. وعمليات الرصد الفضائية التي تمت حديثًا، كتلك التي قام بها القمر الصناعي سبوت، تؤكد هذه الحسابات. إذًا هناك فعلاً تفاعلات مع التغيّرات المناخية، لكنها لا تزال محدودة جدًا. فمساحة الأراضي المتصحرة المتبقية ليست أقل مما كانت عليه في الـ 50 سنة السابقة، 65 مليون هكتار في جنوب الصحراء قد تحولت إلى صحاري.

ربما تكون الزيادة في درجة حرارة المياه السطحية للمحيط الأطلسي، هي المسؤولة عن انخفاض كمية هطول الأمطار في صحراء أفريقيا. تبقى هذه فرضية حتى التأكد منها. منذ عام 1990، عرف الساحل تساقط أمطار عادياً، حتى إنها كانت غزيرة جدًا كما هو

حلول محلية

تخلى المهندسون الزراعيون عن فرض الحلول العالمية لمكافحة التصحر. هذه الآلية تعتمد على الجغرافيا المحلية، وعلى تكوين التربة، وعلى كمية هطول الأمطار السنوية وعلى مقاومة الغطاء النباتي. فالأطر الاجتماعية والثقافية، تقسيم الأراضي، التقنيات الزراعية، وعمليات انتقال الإرث العقاري، كل ذلك يؤثر أيضًا في البيئات. إن تشجيع زراعة النباتات المُعْشَوْشِبَة التي تتكيف جيدًا مع ظروف البيئة الصحراوية، يقدم دلائل مستقبلية مثيرة للاهتمام. وبالتالي، يمثل نبات السونشروس سيلياريس ذو المنشأ الصحراوي، خزانًا هائلاً للتنوع الوراثي لكل المراعي شبه الصحراوية.

الحال في عام 2007.

تأثير الإنسان

إن الإنسان هو المسؤول الأساسي عن هذا الوضع من دون إنكار تأثير التغيرات المناخية. وبالتالي، فقد لوحظ أن تأثير الجفاف منخفض أو لا يكاد يذكر في المناطق التي تعرف تواجدًا قليلاً للإنسان والحيوانات الأليفة. وبالفعل، فإن الغطاء النباتي وتربة المناطق القاحلة قد تكيفت منذ آلاف السنين مع الجفاف، وتقاوم بشكل جيد هذه الظروف إذا لم يتم إرباك بيئتها. أي تَشويه من الإنسان لهذا الغطاء النباتي الطبيعي، يؤدي إلى تغيّر محلي في نظام هطول الأمطار، لأن عملية التبخر والنتح للنباتات تؤدي دورًا ليس بالهين في تشكيل الغيوم. المناطق المتاخمة للصحراء الاستوائية (كالصحراء الكبرى في أفريقيا، وصحراء أتاكاما في شيلي ...) وجميع المناطق ذات النمو السكاني الكبير التي تتعرض لمناخ قاحل، تتأثر بالتصحر، وفقا لآلية باتت معروفة جيدًا اليوم.

آلية مرعبة

الغطاء النباتي هو الذي يختفي أولاً، في حين أن الخشب يُستغل لتلبية حاجات سكان أصبح عددهم كبيرًا، وإدخال الثروة الحيوانية غير الملائمة للغطاء النباتي الخاص بالمناطق القاحلة، يرافقه رعي جائر للعشب والمشي على النباتات الأخرى. فالجفاف الذي ضرب منطقة الساحل الغربي لأفريقيا عام 1973 قد اتسع من جراء الصحة الجيدة للقطيع، الذي كان يتم إطعامه بشكل منهجي منذ 10 سنوات. خلال سنوات قليلة، تصبح الغابات أكثر إشراقًا ويتجدد الغطاء النباتي بصعوبة أكبر. فالتربة التي تُستنفد تصبح مفتّقرة إلى المواد العضوية. وبتعرضها للتآكل، تصبح غير مستقرة ولا يمكنها الاحتفاظ بالمزيد من المياه. تتحول طبقة التربة إلى غبار تحمله الرياح. يمكن أن يصل ما يُفقد من التربة إلى 50 طنًا لكل هكتار سنويًا!

معجم

التبخر والنتح
ظاهرة تبخر المياه عبر الأوراق، والتي بوساطتها تنقل العصارة في النباتات.

نهر «البيلي» الجافّ، أصبح هدفاً لمشروع حدودي لمكافحة التصحر يضم مالي، وبوركينا فاسو والنيجر.

التلوث الكيميائي للتربة

لا يلوث النشاط الصناعي الهواء والماء فقط، بل غالبًا ما تكون التربة وعاءً للنفايات، والخطيرة منها أحيانًا.

بقايا الأنشطة القديمة

لم يُبْدِ العالم المتقدم قلقه بشأن التربة الملوثة التي تخلت عنها الصناعة، إلا منذ 1980. ففي الولايات المتحدة، قامت السُلطات بتدمير حي «Love Canal» القريب من شيكاغو، لأن سكانه يصابون بالأمراض؛ إذ إن بيوته بُنيت فوق موقع قديم لدفن النفايات الكيميائية. تلا ذلك وعيٌ بالأمر في جميع البلدان المتقدمة. وهكذا أدركت السلطات المحلية أنه لم يُحتفظ بذاكرة ما يقرب من 200 سنة من النشاط الصناعي. فبالنسبة إلى المصانع الملوثة، نسينا مواقع مكبات النفايات الخطيرة. إهمالٌ أكثر ضررًا من الإجراءات الصناعية القديمة الأكثر تلويثًا.

هذه الأرض الملوَّثة، بالقرب من المنازل، تمثل موقع مصنع قديم لحامض الكبريتيك (بلباو، إسبانيا). سيكون الماء هو الناقل الذي ينشر التلوث في التربة.

تلوثٌ خطيرٌ

كل صناعة تنتج ملوِّثات معينة، بإمكانها تلويث الهواء، والماء والتربة: الهيدروكربونات (بما في ذلك الهيدروكربون العطري متعدد الحلقات PAH) والمعادن الثقيلة في صناعة الفولاذ والبتروكيماويات، النيتروجين والفوسفور في صناعة الغذاء، والمذيبات والأصباغ في صناعة النسيج ... إلخ. في التربة، هذه الملوثات لديها ناقلان لنشرها، بجرعات منخفضة وغالبًا عديمة الرائحة، لذلك لا يمكن تعقبها، وبالتالي يمكن أن تتنقل في الهواء وتقوم بتلويث الهواء المحيط بالمساكن التي شُيدت على التربة الملوثة. هذا ما حدث في حي «Love Canal». والحال هذه مشابهة أيضًا لمختبرات قديمة استُخدمت في بداية البحوث النووية. بالقرب من باريس، أربعة تلاميذ في مدرسة بُنيت على موقع لمصنع قديم يقوم بتحميض الصور، أصيبوا بسرطانات شاذة. بتسربها إلى المياه، تشكل الملوثات خطرًا آخر على الصحةً العامة.إذ سيكون من الصعب للغاية في هذه الحالة مواجهة تلوث المياه الجوفية، لناحية أننا لا نعرف مصدر هذا التلوث.

في بداية الثمانينيات، بدأت البلدان الصناعية بالتحقق من النفايات الصناعية (نرى هنا عملية تفتيش في موقع للنفايات السامة في نيو جيرسي، الولايات المتحدّة الأمريكية).

معجم

المعادن الثقيلة
تنجم عن عمليات صناعية. وهي تعد (الزئبق، والرصاص، والنحاس، والنيكل، والكادميوم) من أكثر الملوثات خطراً وأقلها اندماجاً في الطبيعة.

PAH
الهيدروكربونات العطرية المتعددة الحلقات، وهي منتجات ثانوية ناجمة عن تكرير البترول الخام، والعديد منها سرطاني جدًا. كونها صعبة التحلل، فهي تتراكم في السلسلة الغذائية.

تشريعات أكثر فأكثر صرامة

بات لزاماً على الصناعيين تنظيف موقعهم لدى تخليهم عن نشاطهم: عملية صعبة ودائمًا ما تكون مكلفة. هذه القاعدة تنطبق أيضًا على البلدان النامية، لمنع الصناعيين عديمي الضمير من القيام بأنشطتهم الأكثر ضررًا، أو تصدير نفاياتها الخطيرة. في عام 1988، صوّت البرلمان الأوروبي على قرار يدين أي تصدير ضخم من النفايات الخطيرة إلى العالم الثالث. في العام التالي، أقرت الأمم المتحدة أنظمة دولية في هذا الإطار. تبقى قضية المواقع التي يطلق عليها «اليتيمة»، وذلك لأن الشركة قد اختفت أو أفلست. عند حدوث مثل هذا الأمر، تقوم الحكومات بتعويض صاحب المصنع.

تربة عالية التلوث

في شمال باريس، كان لزامًا غلق المجمعات التي تغذي البلديات القريبة من مطار رواسي الدولي بسبب التلوث بالسيانور. مصدر التلوث: أرضية مصنع قديم أغلق منذ الستينيات، مما يجعل من المستحيل تنظيفه. في هذا الموقع، تم بناء سوبر ماركت!

إزالة الغابات

تحوّلت الغابات الاستوائية، وهي بمثابة الرئتين لكوكبنا، الى أراض زراعية أو استُغلّت أخشابها النادرة، فتقلّصت مساحاتها بمعدلٍ ينذر بالخطر.

وضعٌ متناقضٌ

تغطي الغابات ربع مساحة اليابسة. ويضطلع المناخ بدور أساسي في عملية تشكّلها: تتكون الغابات الشمالية أساسًا من الصنوبريات، الأكثر مقاومة للبرد، أشجار السنديان والزان هي رمز الغابات المعتدلة، أما الغابات الاستوائية، فإنها تحتوي على العديد من أنواع الأشجار الدائمة الخضرة. الغابات الأولية، تلك التي كانت منذ 8000 سنة، لم يعد يوجد من مساحتها الأصلية سوى الخمس، وتنتشر بصفة خاصة في روسيا، كندا، البرازيل، ولم تَعد توجد في أوروبا إلا على شكل «قطع أثرية»، في بولندا وفي اسكندنافيا. تعد وضعية الغابات في العالم في حالة متناقضة جدًا. فبين عامي 1990 و2000، اكتسبت الغابات الشمالية والمعتدلة 170000كم^2. في المقابل، تتعرض الغابات الاستوائية لتدمير واسع النطاق تختلف حدته بحسب البلدان. في البرازيل، بين عامي 1990 و2005، خسرت غَابات الأمازون 2822000 هكتار (– 0.5 % سنويًا). وخلال الفترة نفسها، فقد حوض الكونغو 738000 هكتار. في البرازيل، تم الحد من عملية إزالة الغابات بسبب الحد من زراعة فول الصويا. ولكنّ في إندونيسيا، من الممكن أن يؤدي استغلال النخيل المنتج للزيت والتجارة غير القانونية في الأخشاب الاستوائية، إلى تدمير الغابات إلى حد اختفائها بحلول عام 2020.

في البلدان الاستوائية، تعد الزراعة على خلفية إزالة الغابات وحرقها، سببًا في تراجع مساحة الغابات.

خطر على شجر الماهوغاني

هي شجرة كبيرة ذات خشب داكن، هذا النوع مطلوب كثيرًا لأشغال النجارة. ينمو ببطء في مجموعات منخفضة الكثافة، وبالتالي يتأثر بدرجة عالية بالتقطيع الذي لا يخضع للمراقبة. فلقد اختفى الماهوغاني نهائيًا من الهندوراس وكولومبيا.

ثروة تُستغلّ بإفراط

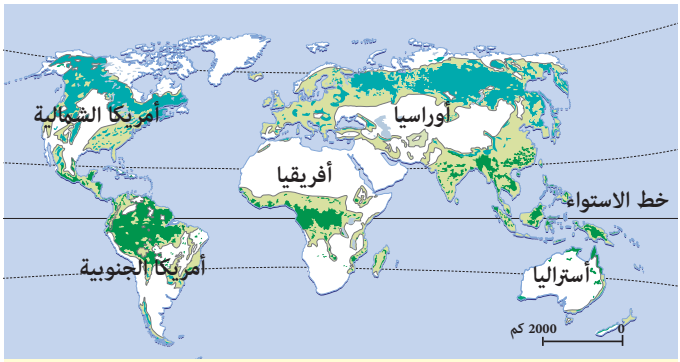
تعد الغابات غنية بالأخشاب، سواء لصناعة الورق أو الأثاث، للبناء، أو ـ محليًا ـ لتوفير حطب التدفئة أو الطبخ، فاستغلال الغابات آخذ في الارتفاع بشكل حاد. إنتاج عجينة الورق ينبغي أن يزيد من 716 مليون م^3 في عام 1996 إلى 832 مليون م^3 في عام 2010، وبالنسبة إلى الأخشاب التي تستخدم في الصناعة، من 1490 مليون م^3 إلى 1872 مليون م^3، بزيادة قدرها 26 %. يمثل قطع الأشجار لصالح الصناعة 70 % من

غابات الأمازون مهددة بسبب تقطيع الأشجار، والبحث عن المعادن الثمينة والتوسع الزراعي. ويؤدي افتتاح الطرق أو مدارج الطائرات إلى تسارع وتيرة هذه الظاهرة.

عملية إزالة الأشجار في العالم. وهناك سبب آخر لاختفاء الغابات: الاستيلاء على أراض زراعية جديدة، إذ تتم الزراعة بنظام الضَريم (الحرق) في كل من أمريكا اللاتينية وأفريقيا، وهما قارّتان لديهما حاجات زراعية كبيرة جدًا. هذا النوع من الزراعة يتطلب مساحة كبيرة، لأنه عندما يتم كشف الأرض بهذه الطريقة، فإنها تفقد معظم المواد العضوية التي تحتوي عليها خلال ثلاث سنوات، وسرعان ما تصبح غير صالحة للزراعة.

الغابات الاستوائية في خطر

تمتد الغابات المعتدلة بسبب أن الزراعة المكثفة لا تناسبها الأراضي غير الخصبة وشديدة الانحدار. في المقابل، تقتضي الحاجة إلى الأراضي الزراعية والانتفاع من الغابات الاستوائية (الماهوغاني، خشب الساج، خشب الأبنوس، الأوكومي ...) في البلدان الاستوائية، إلى التسريع في عملية إزالة الغابات. مع ذلك، تبقى الغابات الاستوائية أساسية، وبما أنها تمتص كميات كبيرة جدًا من ثاني أوكسيد الكربون، وهو من الغازات ذات التأثير الحراري، فاختفاؤها سيؤدي إلى تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري. إضافة إلى أنها أغنى البيئات بأنواع النباتات والحيوانات. وعلى الرغم من أنها لا تغطي سوى 7 % من اليابسة، فإن الغابات الاستوائية تؤوي – وفقًا للتقديرات – من 50 إلى 90 % من أنواع الكائنات الحية! وبالتالي، فإن تدمير مساحات شاسعة من الغابات سيؤدي إلى اختفاء الآلاف من أنواع الكائنات الحية.



توسع الغابات في العالم:
الغابات المعتدلة والشمالية — الغابات الاستوائية الجافة أو الرطبة — توسع في الغابات منذ 2000 سنة

اضطلعت الأنشطة البشرية (زراعة الأراضي، قطع الأشجار) بدور هام في التراجع المستمر للغابات في العالم منذ أن لَحَظ الإنسان وجودها منذ 2000 سنة.

التنوع البيولوجي مهدد

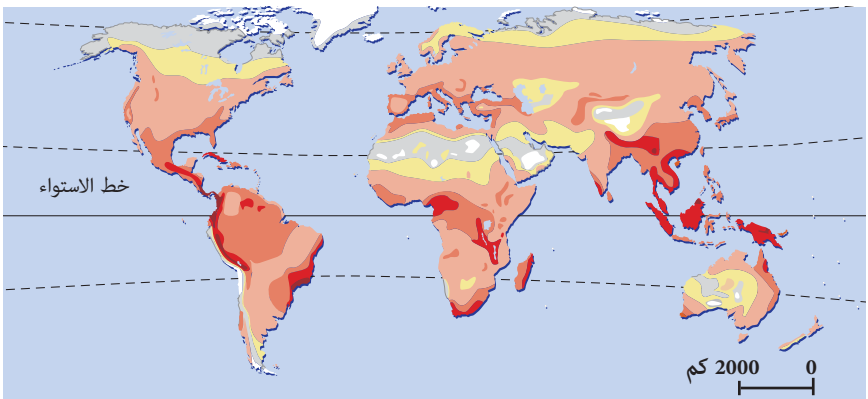
لا يزال التنوع البيولوجي، للأسف، غير معروف جيدًا. وعدا عن كونه يؤمن التوازن الإيكولوجي للكوكب، فهو أيضاً يشكل بوتقة من الاكتشافات الرئيسية للإنسان.

جَرد غير مكتمل

معجم

المصنف
إحيائيّ متخصص في وصف الكائنات الحية وتصنيفها. إن التعقيد الذي تتصف به هذه الكائنات وتنوعها، يفرضان على كل مصنف أن يركز على مجموعة صغيرة: الخيزران، الخفافيش، النمل... إلخ.

منذ المدونة الأولى للكائنات الحية التي وضعها كارل فون ليني في عام 1758، تم تسجيل ما يقرب من 1.5 مليون نوع، ولا نتوقف عن اكتشاف أنواع أخرى جديدة. في فترة التسعينيات فقط، تم وصف 64 نوعًا من الطيور الجديدة. وقد تم اكتشاف 30 نوعًا أساسياً أو فرعياً من القرود على مدى السنوات العشر الماضية، تحديداً في غابات الأمازون. في عملية استكشاف لغابات فيتنام وبورما بين عامي 1993 و1997، كشف عن وجود ثلاثة ثدييات ذوات حوافر غير معروفة (اثنان من الأيائل وظبي صغير بدائي، هو الساولا)! إذا الانتهاء من عملية الجرد أمر بعيد المنال. وأكثرها غموضاً يتعلق بعدد من أنواع الحشرات، الديدان، الفطريات والكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والفيروسات). وفقا



مناطق التنوع البيولوجي (عدد الأنواع بالنسبة إلى كل 10000كم²)
أقل من 100 | من 100 إلى 200 | من 200 حتى 500 | من 500 حتى 1500 | من 1500 حتى 3000 | من 3000 حتى 5000 | أكثر من 5000

تخضع المناطق الاستوائية الرطبة في شرق آسيا، وجنوب الصحراء الكبرى لأفريقيا وأمريكا الجنوبية لضغوط بشرية قوية، وهي أيضًا تلك التي يتركز فيها الجزء الأكبر من التنوع البيولوجي.

انقراضٌ جماعيٌّ

يتسم تاريخ الأرض بمراحل انقراض جماعي. منذ نحو 250 مليون سنة، 90 % من الأنواع البحرية، من بينها التريلوبيت قد اختفت. ونهاية العصر الطباشيري (قبل 65 مليون سنة) كانت قاتلة بالنسبة إلى الزواحف الكبيرة (الديناصورات، الزواحف الطائرة... إلخ). أما منذ 10000 سنة فقد اندثر العديد من الثدييات العملاقة: الماموث، النمور ذات الأسنان المسيفة... لقد دخلنا حقبة انقراض جماعي جديد: نعتقد أن 1 % من أنواع الكائنات تختفي كل عام. لكن هذه المرة، واحد من الكائنات هو المسؤول عن الأزمة البيولوجية: الإنسان...

للتقديرات، فإن الكوكب يخفي بين 6 و 14 مليونًا من الكائنات. لكن عدد خبراء التصنيف قليل، وهم عمومًا لا يحظون بالاحترام اللازم ولا يمتلكون وسائل كافية.

توازنٌ ضروريٌّ

يتم قياس التنوع البيولوجي للمكان وفقًا لعدد الكائنات الحية ووفرتها. هذه الكائنات تعتمد في عيشها على التبادل الدقيق في ما بينها. بعضها يستهلك النباتات، والبعض الآخر كائنات مفترسة، وأخرى تعمل على تحلل المواد العضوية، وتعيد تاليا إلى البيئة المواد المعدنية اللازمة لنمو النباتات. ومن ثم فإن كل نظام إيكولوجي يحتوي على عدد من المجموعات الوظيفية من الكائنات المختلفة، لكنها تؤدي الوظيفة الإيكولوجية عينها. كلما كانت المجموعة تحتوي على كائنات أكثر، كانت أقل ضعفًا. وبالتالي، فإن الحفاظ على التنوع البيولوجي ضروريٌّ لتحقيق التوازن في النظام الإيكولوجي. لا نستطيع حماية حيوان أو نباتٍ ما لم نضمن سلامة مأواه الإيكولوجي وتاليا الكائنات المرتبطة بهذا المأوى.

ثروة للإنسان

يمثل التنوع البيولوجي موردًا هائلاً قابلاً للاستغلال من الإنسان. فالنباتات والكائنات الحية تقوم بتطوير أنظمة الدفاع، جزيئات بعينها قد تكون مفيدة للإنسان في الصناعة أو لتطوير علاجات جديدة. وهكذا، فإن حلزون البحر من مدغشقر قد وفر علاجًا فعالاً جدًا ضد سرطان الدم الذي يصيب الأطفال، والضفدع السام من الإكوادور، وفر مُركبًا يفوق بضعفين فعالية المورفين لعلاج الألم. كذلك يوجد عدد من الأنواع أو الأصناف النباتية البرية تحتوي على جينات يمكن أن تُحسن من أنواع أخرى تُزرع. ففي عام 2003، تم التوصل إلى خلق بطاطس مقاومة للعفن الفطري (هو فطر يقوم بتدمير 10 % كل سنة من المحاصيل في العالم)، بإدخال جين من البطاطس البرية المكسيكية مقاومة بشكلٍ طبيعي لهذا الطفيلي.

اكتشاف الساولا في عام 1994، وهو نوع من الظباء، في غابات شمال فيتنام، يُبيّن أننا ما زلنا بعيدين عن معرفة أنواع الحيوانات كلها، حتى تلك كبيرة الحجم نسبيًا.

كائناتٌ في خطر

مهدَّدةً بتدمير مسكنها، بالصيد أو منافسة أنواع أدخلها الإنسان، آلاف من الكائنات البرية بدأت في الاختفاء.

تسارعٌ قويٌّ

خلال القرن العشرين، تسارع معدل انقراض الكائنات. هو أسرع 10000 مرة مما كان عليه قبل العصر الصناعي، حتى إن الآلاف من الحيوانات والنباتات تختفي حتى قبل التعرف إليها. وتشير التقديرات إلى أن المعدل الطبيعي للانقراض، ربما يكون نوعًا واحدًا من الثدييات كل 400 سنة، ونوعًا واحدًا من الطيور كل 200 سنة. ومع ذلك، فإن الاتحاد العالمي لحفظ الطبيعة (UICN) يحصي حاليًا 16306 أنواع مهددة بالانقراض في القرن المقبل. واحد من كل أربعة ثدييات، واحد من كل ثمانية طيور، ثلث جميع البرمائيات، و70 % من كل النباتات التي قُدرت من UICN في عام 2007 (أي 41415 نوعًا) معرضة للخطر.

ضحايا مباشرون ...

العديد من الكائنات مهددة مباشرة من خلال الصيد؛ فالقرود الكبيرة (الشمبانزي والغوريلا) وظباء أفريقيا تغذي الأسواق المحلية بلحوم الطرائد، كما أن ظبي السَيْجا الآسيوي الذي لم يكن من الكائنات المهدَّدة، قد أصبح الآن كذلك: في خلال 10 سنوات، قام الصيد الجائر بخفض أعداده من مليون ظبي إلى أقل من 50000! تُصطاد الحيوانات أيضًا من أجل جلودها

لا يبدو أن الإجراءات الوقائية المتخذة لحماية الكائنات المهددة، باستثناء البعض منها، قادرة على ضمان بقائها على قيد الحياة على المدى البعيد. وعلى الرغم من اتخاذ تدابير صارمة لحماية مجموعات الباندا العملاقة، فإن عددها (البالغ 1600) لم يرتفع منذ عشرين سنة.

(القطط الكبيرة المنقطة، التماسيح)، أو قرونها (وحيد القرن) أو عاجها (الفيلة). وهكذا لم يتبق سوى 20 إلى 30 من نمور الحب البرية و6000 من فهود الثلج ونحو 400000 من فيلة أفريقيا (والتي تستمر أعدادها في الانخفاض على الرغم من الأنظمة التي تحد من تجارة العاج). يهدد الاتجار بالحيوانات لأجل مختبرات البحوث أو لمحبي الحيوانات الغريبة، بعض أنواع الكائنات. وهكذا، فإن 39 من 300 نوع من الببغاوات والببغاوات ذات الذؤابة يتم اصطيادها بصورة غير قانونية ليعاد بيعها للأفراد.

... أو ضحايا «ثانويون»

حتى عندما لا يكون هدفها المباشر القضاء على الحيوانات أو تصفيتها، فللأنشطة البشرية في كثير من الأحيان تأثير كارثي. إن إدخال الأنواع الغريبة، طواعية (قط، خنزير) أو لا (جرذ، طفيليات)، في البيئات الهشة (تحديداً الجزر) أدت بمئات من أنواع الطيور إلى حافة الانقراض. الآلاف من الدلافين والطيور البحرية الكبيرة (القطرس، الفرقاطة، النوء) أو السلاحف البحرية، تُحاصر عن طريق الخطأ بواسطة الشباك العائمة من سفن الصيد. يتم تعريض العديد من الأنواع للخطر بسبب تقليص أو تدهور مأواها، الناجم عن عملية إزالة الغابات (الليمور بمدغشقر، قردة مالايزيا، الببغاوات)، إخلاء المناطق الرطبة (الأسماك والبرمائيات، الطيور الخواضة)، ندرة الفرائس (حيوانات كاسرة كبيرة)، أو التلوث عن طريق المبيدات (الطيور، الحشرات). الحيوانات الضعيفة والحساسة جدًا للتغيّرات البيئية، الضفادع، كل تلك الحيوانات تضاءل وجودها في جميع أنحاء النصف الشمالي للكرة الأرضية في خلال عقدين. قد تم ملاحظة التلوث الكيميائي للمياه والانتشار غير الطبيعي للفطريات الطفيلية التي تسبب تشوهات لدى الضفادع الصغيرة. ومن بين الأسماك، فإن الأنواع المهاجرة التي تتكاثر في الأنهار، تعاني من تأثير مزدوج من الصيد الجائر وتلوث المياه. هذا هو الحال بالنسبة إلى سمك الحَفْش الذي اختفى تقريبًا من مصبات الأنهار الأوروبية، وهو مهدد في بحر قزوين بسبب الصيد المفرط، ومعرض لخطر كبير في الصين.

في يوليو/حزيران 2007، لم تمكّن عملية استكشاف دقيق لأسفل مجرى نهر يانغتسي من بعثة علمية من رؤية حتى «بيجي» واحد، دولفين المياه العذبة الصيني. يعتقد علماء الأحياء أن هذا النوع قد انقرض، حتى وإن تطلب الأمر الانتظار بضع سنوات لجعل الخبر رسمياً.

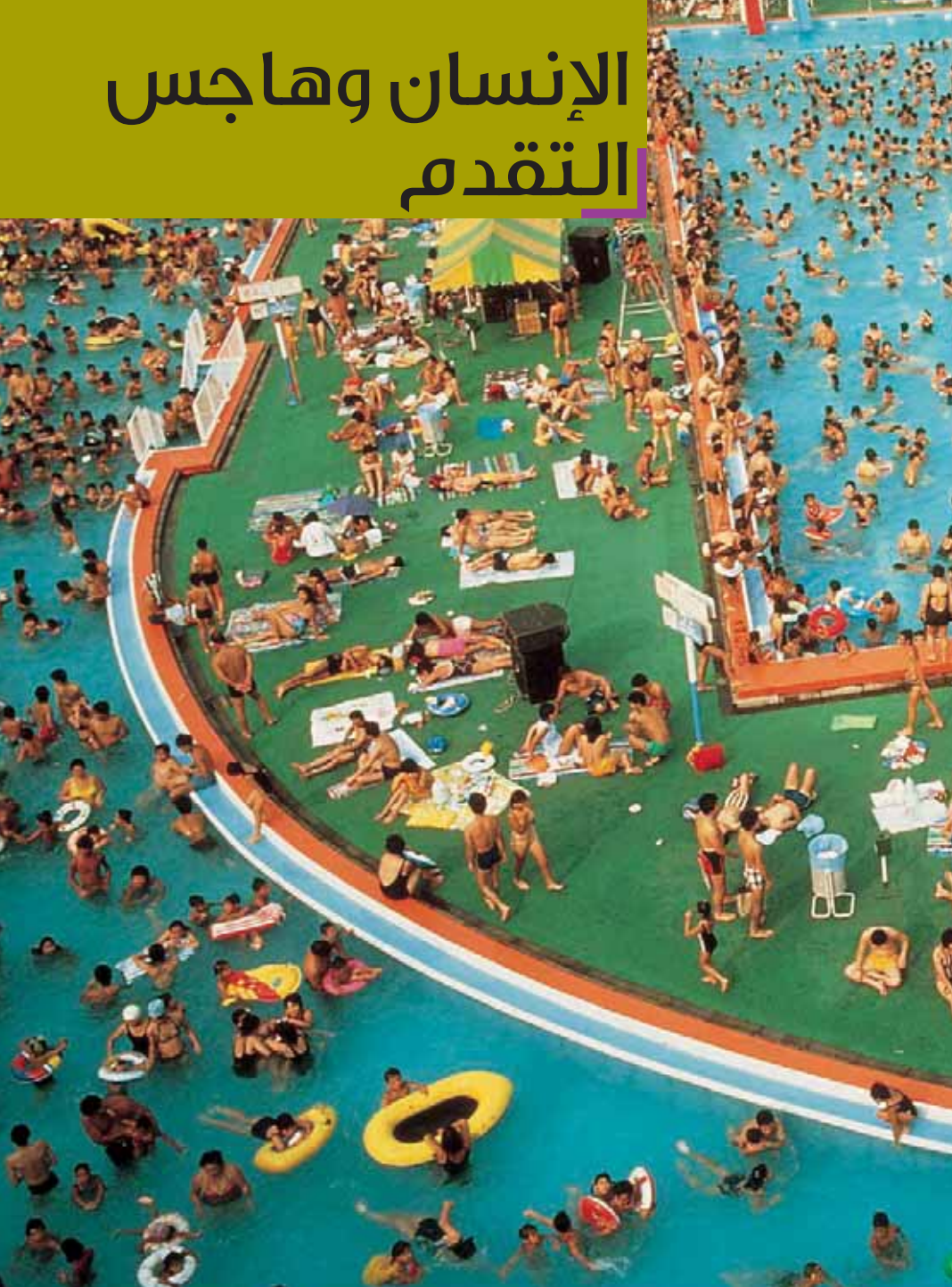
ظاهرة واسعة الانتشار

تتعرض أنواع شائعة جدًا أيضًا لانخفاض مقلق. ففي فرنسا، انخفضت أعداد طيور السنونو الأليفة إلى 50 % على مدى 20 سنة (و80 % في بعض المناطق من بريطانيا!). كذلك يتواجد 100 مليون من كلاب البراري في أمريكا الشمالية. قد يبدو هذا العدد ضخمًا: مع ذلك فإنه لا يمثل سوى 2 % فقط من العدد الذي أحصي في عام 1900!

ساهم التقدم التقني والعلمي على نطاقٍ واسع في تحسين الشروط الحياتية للإنسان في كثيرٍ من البلدان: معدل العمر أصبح أطول، وُجدت علاجات لأمراض كانت مستعصية في ما مضى، أُدخلت المكننة على الأعمال الشاقة. لكن هذا التقدم له ثمن: الاستهلاك الواسع يُولِّد ملايين الأطنان من النفايات؛ السمنة أصبحت مشكلة رئيسية بالنسبة إلى الصحة العامة، المدن الكبرى المكتظة تولد انعدام الأمن، التلوث، تدهور في نوعية الحياة. إن عدم وجود وعي مبكرٍ بهذه المشكلات، حتّم على الإنسانيّة التعامل مع حالات تفاقمت مع مرور الوقت.

الزيادة السكانية ليست ما يُهدّد الإنسان بل الاختلالات الإقليمية. تنشأ معظم هذه الاختلالات الاجتماعية والاقتصادية الأكثر سوءاً في المدن ذات الكثافة السكانية.

الإنسان وهاجس التقدم



التوزّع الديمغرافي: من التوسع إلى الاستقرار

يُفترض أن يرتفع عدد السكان في العالم من 6 مليارات في عام 2000 إلى 8 مليارات في عام 2020 و9 مليارات في عام 2050. هذه الزيادة ستتحول واقعاً في البلدان النامية.

نتيجة للتقدم الطبي

كان معدل النمو السنوي لسكان العالم 0.2 % حتى عام 1800، وقد زاد هذا المعدل بانتظام إلى 2.1 % في الستينيات، ثم انخفض بانتظام حتى وصل إلى المعدل الحالي البالغ 1.4 %. إن معدل النمو السكاني في العالم سوف يكون 0 % في العقود الأولى من القرن الثاني والعشرين. ويؤكد الديمغرافيون أن عدد سكان العالم سيستقر في عام 2050 عند نحو 9 مليارات نسمة، في حين يؤكد الخبراء الزراعيون من ناحيتهم أن الأرض يمكن أن تُطعم 15 مليار نسمة. إن الانفجار السكاني الذي حدث في نهاية الحرب العالمية الثانية كان نتيجة للتقدم في مجال اللقاحات، والنظافة والرعاية الطبية في بلدان الجنوب. فانخفض معدلِ وفيات الرضع بشكل حاد، وأصبح الأفراد الذين يصلون إلى مرحلة النضج الجنسي أكثر عدداً. تتجلى هذه الظاهرةّ في المجتمعات الريفية حيث إن العمل قليل المكننة يتطلب أيدي عاملة أكثر.

معجم

نيومالتوسية
نظرية مستوحاة من مالتوس، وتتمثل في ضرورة الحد من عدد الولادات بالدعوة إلى استخدام وسائل منع الحمل.

في الصين، قلبت سياسة «الطفل الواحد» العديد من العادات الثقافية، لكنها أبطأت الزيادة السكانية السريعة.

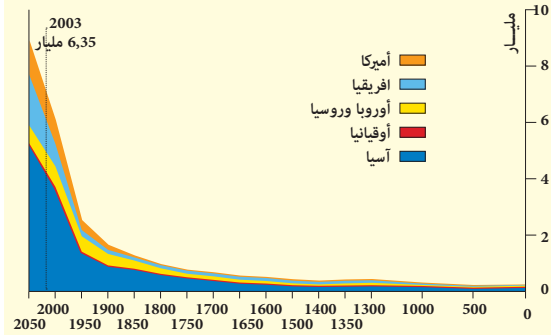
قلقٌ لدى البلدان الغنية

هذه الزيادة المفاجئة كان لها عظيم الأثر في البلدان الغنية، إذ لم تكن تخشى استنزاف الموارد (التي كانت تبدو لا حدود لها في الخمسينيات) مثلما كانت تخشى حدوث غزو لأراض مزدهرة من جحافل من الفقراء. كانت هذه المخاوف كبيرة إلى حد أن معدل المواليد انخفض في كل البلدان المتقدمة. وبالتالي نشط التيار الأنجلوسكسوني الداعي إلى التدخل طوال الستينيات. موّلت الأموال البريطانية والأمريكية أولى حملات تحديد النسل، في الهند بصفة أساسية. وعلى الرغم من انغلاقها، انضمت الصين أيضا إلى سياسة «الطفل الواحد»، ولكن لأسباب أكثر واقعية خاصة بالحد من الفقر؛ فالبلد يجد صعوبة في إطعام كتلة من الفلاحين الفقراء وغير المجهزين بشكل كاف. في عام 1969، أنشىء صَندوقَ الأمم المتحدة لهذه الشعوب، الذي سُخرت خدماته لهذه الحركات النيومالتوسية.

معدل الخصوبة

معدل الخصوبة هو العدد المتوسط للأطفال لكل امرأة. ويُحسب هذا المعدل على جيل يتراوح عمره بين 15 و40 عاما، وهو الحدّ المتوسط لتوقف خصوبة الإناث. المعدل العالمي الحالي هو أكثر بقليل من 3 أطفال لكل امرأة. يقدر بـ 1.5 إلى 2 في البلدان المتقدمة، وأكثر من 4 في معظم بلدان الجنوب.

نمو السكان في العالم



بعد نموٍّ بطيءٍ لقرونٍ عديدة، تزامن النمو السكاني مع التقدم الطبي للقرن التاسع عشر، حيث أصبح متوسط العمر أكثر طولاً وأعداد كبيرة من الأطفال تصل إلى مرحلة النضج الجنسي.

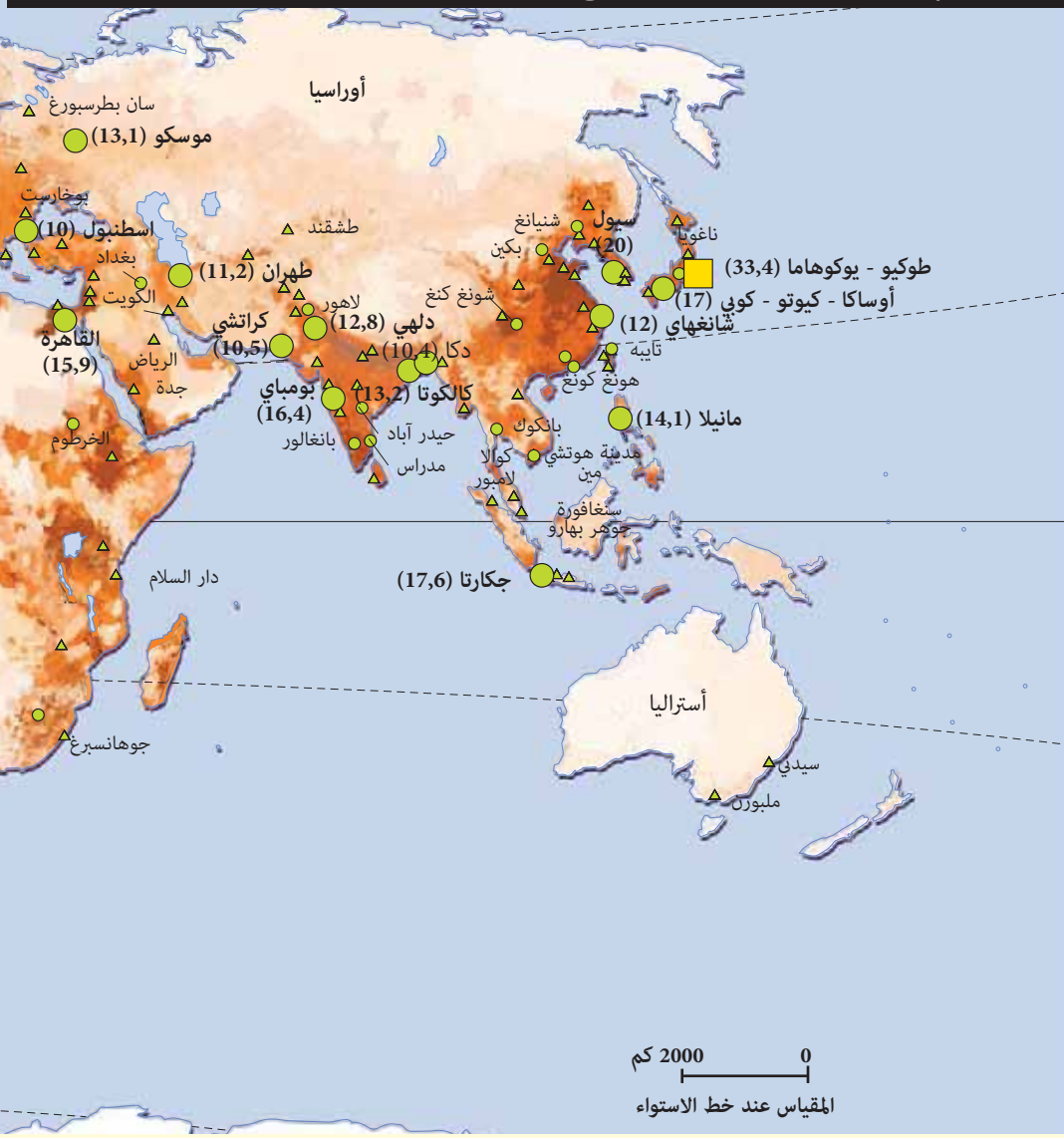
استمرار في الانخفاض

منذ أوائل السبعينيات بدأ معدل الزيادة السكانية في العالم بالانخفاض بانتظام. التعليم وارتفاع الدخل هما من الأسباب الرئيسية لهذه الظاهرة. أدى تعليم الأطفال، وبصفة خاصة الفتيات، إلى تراجع في سن إنجاب الطفل الأول. ارتبط ارتفاع دخل الأسرة ارتباطاً وثيقاً بالانخفاض في عدد الأطفال لكل امرأة. إذاً القارات الأكثر فقراً من المتوقع أن يستمر فيها أعلى معدل للنمو الديموغرافي. فمن المتوقع أن يرتفع عدد السكان في أفريقيا من نحو 900 مليون نسمة إلى 1.7 مليار في عام 2050. أما أمريكا اللاتينية (561 مليون نسمة) فمن المتوقع أن تشهد ظاهرة الشيخوخة عينها الموجودة في أوروبا.

خريطة (على الصفحتين التاليتين)

نصف الـ 6.37 مليارات من البشر يتمركزون على 8 % من الأراضي (لا سيما في أوروبا، الهند وشرق آسيا). هذا التفاوت الكبير للسكان الممزوج بتقسيم غير متكافئ على الإطلاق للموارد يهدد مستقبل الكوكب أكثر من عدد البشر نفسه. تبقى الكثافة العالمية الإجمالية (باستثناء القارة القطبية الجنوبية)، منخفضة جداً في واقع الأمر (47 نسمة لكل كم²).

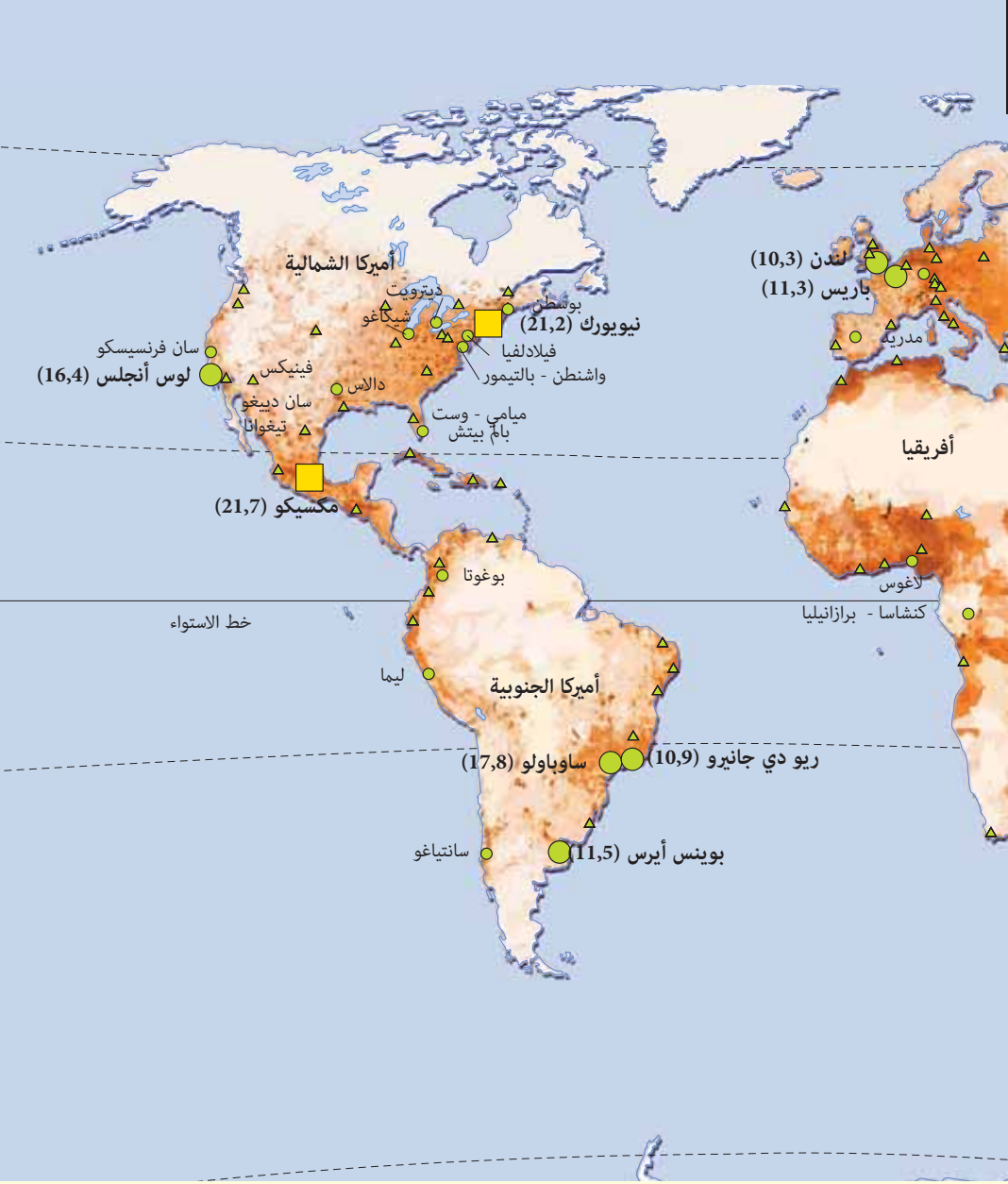
بصمة الإنسان



سكان المدن الكبرى (السكان بالمليون):

أكثر من 20 ● من 10 إلى 20 ○ من 5 إلى 10 ▲ من 2 إلى 5

بومباي (16.4)
سكان المدن الكبرى (بالمليون) (بما فيها الضواحي)


أميركا الشمالية
ديترويت
بوسطن
شيكاغو
نيويورك (21,2)
فيلادلفيا
واشنطن - بالتيمور
سان فرنسيسكو
لوس أنجلس (16,4)
فينيكس
دالاس
سان دييغو
تيغوانا
ميامي - وست بام بيتش
مكسيكو (21,7)
لندن (10,3)
باريس (11,3)
مدريد
أفريقيا
لاغوس
كنشاسا - برازانيليا
بوغوتا
خط الاستواء
ليما
أميركا الجنوبية
ساوباولو (17,8)
ريو دي جانيرو (10,9)
سانتياغو
بوينس أيرس (11,5)
الكثافة السكانية (نسمة/كم²)
1000 500 250 100 50 25 5 1

تدهور المناطق الحضرية

في عام 2030، سيتمركز 60 % من الناس في المدن حيث الثروات والسُلطات، وحيث يتراكم أيضاً التلوث والمشكلات الاجتماعية.

لم تكن ساو باولو، العاصمة الاقتصادية للبرازيل، سوى بلدة في أوائل القرن العشرين. وها هي اليوم تمتد على ما يقرب من 2000 كم^2.

توسّع حضري غير منضبط

في عام 2007، كان أكثر من نصف البشر يعيشون في المدن. مع ذلك، يخفي هذا الرقم تفاوتاً كبيراً: ففي البلدان المتقدمة، يمثل أهل الحضر 80 % من السكان، أما في البلدان النامية، فلا تتعدى النسبة 40 %. لكن هذا الوضع سيتطور قريباً. وتقدر الأمم المتحدة أنه بحلول عام 2020، سيعيش أغلبية سكان البلدان الأقل نمواً في المناطق الحضرية. فعاصمة بنغلادش، دكا، التي تحصي نحو 5 ملايين نسمة حالياً، من المتوقع أن يرتفع عدد سكانها إلى 9 ملايين شخص بحلول عام 2015. في الفترة الزمنية عينها، سيصبح عدد سكان نيويورك 800000 نسمة.
وسيقفز عدد سكان المناطق الحضرية في البلدان النامية من 2 مليار حالياً إلى أكثر من 3.5 مليارات في عام 2025. في هذه الفترة، ستصل نسبة سكان المدن إلى 55 % في آسيا،

و 53 % في أفريقيا، و 83 % في أمريكا اللاتينية ومنطقة بحر الكاريبي. أما أوروبا والولايات المتحدة فستصلان إلى معدل 84 % .

في بومباي، الهند، حي الأعمال يجاور العشوائيات.

المدن الكبرى الجنوبية

من المتوقع أن يتركز النمو السكاني العالمي في المناطق الحضرية للبلدان الأشد فقراً، خلال فترة قصيرة جداً. هذه الحركة القوية ناجمة عن النزوح الواسع النطاق من الريف. في أفريقيا، سيؤدي تدهور الأراضي في الساحل وانخفاض الأسعار العالمية للمنتجات الزراعية، إلى إفقار المناطق الريفية ما سيدفع الشباب إلى المغادرة. من جهة أخرى تتمتع المدن بجاذبية كبيرة، لأنها المكان الذي يمكنك فيه أن تُجرب حظك، وأن تصبح غنياً، وهي أيضاً مكان للمتعة. هذا التدفق إلى المدن الذي بدأ منذ ثلاثة عقود على الأقل، أدى إلى اتساع البناء العشوائي بشكل هائل. فالمدن لم تكن مهيئة لهذه التدفقات الهائلة، والقائمون على هذه المدن لم يتمكنوا من حل قضية المساكن المؤقتة التي أصبحت دائمة. لقد أصبحت الفاڤيلا (favelas) (اسم الأحياء العشوائية في البرازيل) في ريو دي جانيرو أحياء رسمية اليوم، على الرغم من أنها في الأصل قد بُنيت بشكل غير قانوني. ومن شأن وصول عدد أكبر من السكان أن يؤدي إلى تفاقم هذه الظاهرة.

معجم

مدينة كبرى
تجمع حضري كبير جداً أو مجموعة من المدن الكبيرة المتجاورة.
بنية تحتية
مجموعة من المرافق والخدمات الضرورية لمجتمعٍ ما.

شبكات مشبعة

يطرح هذا التحضر مشكلة توصيل شبكات المياه العامة والكهرباء، وتنظيم عملية الصرف الصحي. بينما احتاجت العواصم الأوروبية إلى أكثر من 30 عاماً لتجهيز شبكة الصرف الصحي في نهاية القرن التاسع عشر، توجب على المدن في البلدان النامية تلبية حاجات فورية لسكان يبلغ معدل نموهم أحياناً 10 % سنوياً. في أفريقيا، باستثناء المدن التي لديها بنية تحتية محدودة موروثة عن الاستعمار، فإن معظم ضواحي المدن ليس لديها شبكة مياه للشرب، ولا صرف صحي ولا كهرباء. في أمريكا اللاتينية، تمتد الأحياء العشوائية الآن بعيداً عن وسط المدن والبنية التحتية. ويعد التوسع الحضري السبب الرئيسي في ازدياد عدد الأشخاص الذين لا يحصلون على مياه صالحة للشرب.

شارع مُتهدم في حي بروكلين، في نيويورك. المساكن القديمة وغير الصحية في وسط المدن دفعت بالأثرياء إلى البحث عن المساحات الخضراء والأمن في الضواحي البعيدة.

توسع المدن

كانت المدن في ما مضى تتركز على أراضٍ محدودة، لكنها اليوم تتّضخم ثم تتعدى على الأراضي المجاورة. في البلدان المتقدمة، يلاحظ التخلي عن مراكز المدن (وسطها) من سكانها الذين يرغبون في تجنب الضوضاء، والتلوث، وانعدام الأمن وارتفاع تكاليف السكن، ليستقروا في منازل فردية تلتهم مساحات شاسعة. إن البحث عن بيوت مع حديقة صغيرة هو ظاهرة مشتركة لجميع البلدان الغنية. تتسع مدينة باريس لتقضم أكثر من 2000 هكتار في السنة من الريف المحيط بها. لقد فقدت مراكز مدن لندن، مدريد، ميونيخ، بوسطن، مكسيكو وبوينس آيرس ما بين 10 و25 % من السكان منذ خمسينيات القرن الماضي. في مدريد وباريس، يترك كثير من السكان الضاحية التقليدية باتجاه دائرة جديدة من التوسع الحضري. في البلدان النامية، أدت الهجرة من الريف إلى توسع أكبر في المدن. ففي عام 1960، أحصت ساو باولو، أكبر مدينة في البرازيل، 4.6 ملايين نسمة يعيشون في منطقة حضرية مساحتها 930 كم^2؛ في عام 2005، بات سكانها الذين يبلغون 18 مليون نسمة، يشغلون مساحة تقدر بأكثر من 2500 كم^2.

التلوث في المناطق الحضرية

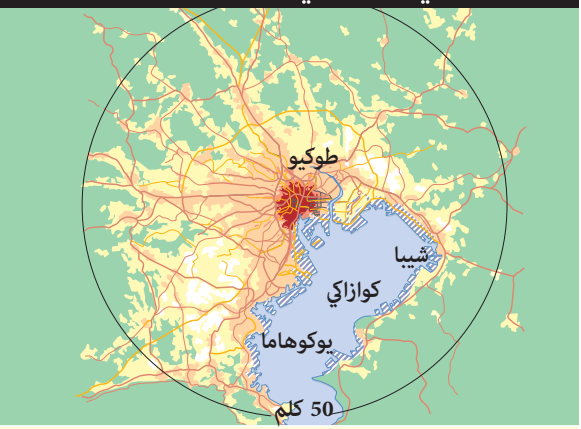
أدى تركيز الأنشطة، وتدفئة المساكن، وحركة السيارات في المدن إلى تحميل الغلاف الجوي بملوِّثات مختلفة. فأكاسيد النيتروجين في فصل الشتاء، والأوزون في فصل الصيف، تصل إلى تركيزات تتجاوز المعايير الصحية لمنظمة الصحة العالمية. في مدن البلدان النامية، يُعد قياس تلوث الهواء شيئاً نادراً للغاية. ومن المؤكد أن تركيزات الأوزون كبيرة بسبب أشعة الشمس القوية المقترنة بقدم أسطول المركبات. في الصين، ثلث الأراضي متضرر من الأمطار

الحمضية الناجمة عن احتراق الفحم. في عام 1999، كان الثلث فقط من أصل 338 مدينة صينية ذات كثافة سكانية تجاوزت 500000 نسمة، يلبي معايير الجودة الخاصة بالهواء التي وضعتها الدولة. تلتهم المدن الكبرى أيضاً كمية كبيرة من المياه. وكلما كانت شبكات المياه أطول، ازدادت مخاطر التسرب. أصبح معدل الاستهلاك للفرد أكبرَ، وتصريف مياه الصرف الصحي يتطلب محطات معالجة كبيرة ليست دائماً في متناول المدن من الناحية المالية. يستهلك البشر كل عام 1000 مليار م^3 من المياه، كمية صغيرة منها فقط تُنقّى قبل صرفها في مكانها الطبيعي.

الفروق الاجتماعية

لا تشكل المدن أنسجة متناغمة، بل هي مجموعات متنافرة تتعايش من دون أن يكون هناك خلط بين الفقراء والأغنياء. تعيش الطبقات الاجتماعية في أحياء منفصلة بسبب التمييز الناجم عن تفاوت الأوضاع المالية. في البلدان المتقدمة، أدى النمو الكبير في الخمسينيات إلى الإسراع في عملية بناء مدن لاستيعاب سكان الأحياء غير الصحية الواقعة في مراكز المدن، وكذلك لاستيعاب عمال جدد. هذه المدن غالباً ما باتت تعاني بعد بضعة عقود من مشكلات كارتفاع شديد في معدلات البطالة، ومن نسبة عالية من المهاجرين ومن عزلة عن النسيج الحضري. فوسائل النقل العام لا تُقدم لها خدماتها والسياسات الاجتماعية غالباً ما تكون عاجزة. في البلدان النامية، تحاط الأحياء الراقية بسياج ويحرسها عناصر من الشرطة الخاصة.

توسع مديني ضخم في طوكيو



مدينة إيدو القديمة، التي أصبحت في عام 1868 تُعرف باسم طوكيو، شهدت ابتداءً من الستينيات (1960) توسعاً هائلاً مع شيبا، يوكوهاما وكاوازاكي، فهي تُكوّن حالياً تكتلاً عملاقاً يُعدّ أكثر من 33 مليون نسمة، حيث إجمالي الناتج الحضري الناتج القومي الإجمالي لفرنسا!

كثافة المدن

كلما كانت المدينة غنية، زاد توسعها. مدينة فينيكس في ولاية أريزونا (الولايات المتحدة الأمريكية)، حازت الرقم القياسي العالمي، إذ إن أقل من مليون نسمة يعيشون على مساحة قدرها 1500كم^2. في المقابل، 13 مليون نسمة في مدينة القاهرة الكبرى يشغلون مساحة قدرها 400كم^2. تحصي المدن الغنية 3 أفراد لكل وحدة سكنية، أما المدن الأكثر فقراً فتحصي بين 5 و10 أفراد.

مخلّفات الاستهلاك

يخلف المجتمع الاستهلاكي أطناناً متزايدة من النفايات تصعب إدارتها، فيما يُبحث حالياً عن تجنب انتشار هذه المخلفات في البيئة.

الدوائر الجديدة للاستهلاك

زادت عملية التوسع الحضري المسافة بين المناطق المنتجة للبضائع القابلة للتلف (الخضروات، واللحوم ...) والأسواق. وفرضت تغطية المساحات الكبيرة إدارة دقيقة للمخزون، لتجنب تجاوز المواعيد النهائية للاستهلاك. إذاً التعبئة والتغليف ليســا عديمي الفائدة: في أفريقيا، يتعفن 50 % من المحاصيل قبل وصوله إلى الأسواق، بسبب الافتقار إلى أنظمة التبريد والحفظ. وتعد عملية التعبئة والتغليف المبالغ فيها، إحدى المشكلات الأساسية في الوقت الحالي.

التحلل البطيء للبلاستيك

تنتج الأسرة التي تعيش في مدينة لدولة متطورة نحو 500 كلغ من النفايات كمعدل سنوي، أكثر من نصفها يتكون من وسائل التعبئة والتغليف (البقية فضلات الطعام). في الثلاثين سنة الماضية، فرضت وسائل التعبئة والتغليف البلاستيكية نفسها، ذلك لكونها سهلة التكيف مع المنتجات، قليلة التكلفة وخفيفة الوزن. ولكن بخلاف الصُلب، الزجاج، الألومنيوم والورق المقوى، لا يمكن إعادة تدوير البلاستيك بسهولة. وعند حرقه، فإنه يطلق ملوثات عضوية مستديمة. في السبعينيات لم يكن هناك وعيٌ بدرجة كافية بالخطر الناجم عن حرق النفايات في أفران غير مزودة بأنظمة تزيل التلوث. ملوثات خطيرة كانت تُبعث في الغلاف الجوي ملوثة بذلك المحاصيل والحيوانات المخصصة للاستهلاك. مع ذلك، فإن وضع النفايات في المكبات العامة ليس حلاً مُرضياً أيضاً: إذ إن المياه الجوفية قد أصبحت ملوّثة جداً. زد على ذلك، فإن

يعيش الآلاف من الناس على جمع الأشياء من مزبلة لاغوس، في نيجيريا.

كيساً من البلاستيك يستغرق قرناً ليتحلل تماماً و1000 سنة لقارورة من البلاستيك!

النفايات الصناعية

خلال بداية العصر الصناعي، خُزنت النفايات من دون اتخاذ إجراءات وقائية. أكوام من الفحم، طمي المناجم، قطران أو مخلفات كيميائية تكدّست بالقرب من أماكن الإنتاج. أدى التوقف عن العمل أو استنفاد الموارد إلى ترك ملايين الأطنان من النفايات السامة في كثير من الأحيان. وقد أجبر تلوث الماء والهواء والتربة الدول على اشتراع انظمة أكثر فأكثر صرامة.

النفايات النووية

هي مواد مشعة مستخدمة في محطات الطاقة النووية، في الصناعة، وفي الطب، يمكن للمياه أو التربة تشرُّبها، مؤدية بذلك إلى عواقب كارثية على الصحة. حتى تحريم ذلك بموجب اتفاقية لندن الدولية في عام 1993، فقد كانت النفايات المشعة تُطمر في البحر. حالياً، وفقاً للمدى العمري لها ولنشاطها، يمكن أن يتم تخفيفها مع مواد أخرى بهدف التخزين فقط، أو معالجتها للحد من المدى العمري لها، أو لإعادة إنتاج أنواع جديدة من الوقود. تشكل النفايات المشعة طويلة العمر الأكثر خطورة مشكلة حقيقية: بعد 15 عاماً من تشغيل مفاعلاتها النووية الثمانية والخمسين، أنتجت فرنسا 2000 م^3 من النفايات (أي ما يعادل حمام سباحة أولمبياً). أما الموقع الذي يتم اختياره لطمرها نهائياً فيه، فيجب أن يكون مستوفياً شروط السلامة الكاملة للطبيعة والبشر، لمدة 10000 سنة قادمة!

في غويو (الصين)، أكثر من 100000 شخص يستردون من دون حماية صحية المحتويات المعدنية الموجودة في أجهزة الكمبيوتر وأجهزة التلفزيون المستخدمة من المستهلكين الأمريكيين. لماذا ندفع 15 دولاراً للقيام بعملية استرداد «نظيفة» بينما يمكن أن نجني دولارين ربحاً من خلال تصدير المشكلة؟

اتفاقية بازل

حظّرت اتفاقية بازل، الموقّعة من الدول المتقدمة كلها، منذ عام 1992، أي نقل دولي للنفايات الخطيرة. فكل بلد مسؤول عن مخلفاته السامة وعليه أن يعالجها داخل أراضيه؛ وإن أي عملية نقل إلى البلدان النامية محظورة تماماً.

الجنوب مزبلة الشمال

تفتقر تجارة بعض المنتجات الصناعية ما بين دول الشمال والجنوب إلى المعايير الأخلاقية. فغالباً ما تقوم البلدان النامية بشراء مركبات مستعمَلة من مصنّعي السيارات، بأسعار أرخص بكثير، مع ما يترتّب عليها من تكلفة إنهاء خدمة هذه السيارات. كذلك تتخلص قطاعات علوم الحاسوب، والماكينات التشغيلية ووسائل النقل العام من النفايات النهائية أيضاً بهذه الطريقة.

الغذاء والصحة

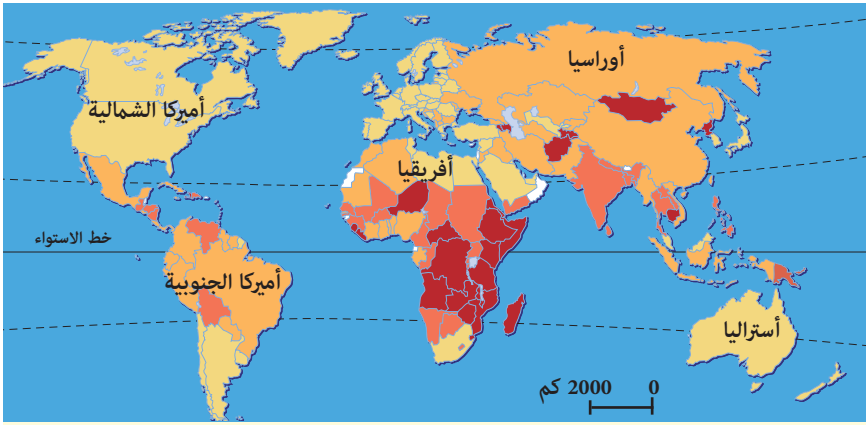
في البلدان الفقيرة، يُعد الجوع المشكلة الرئيسية في ما يخص الغذاء. أما في البلدان الغنية، فجودة الطعام هي موضع التساؤل.

عدم كفاية الغذاء

يعني الأمن الغذائي أولاً تأمين الغذاء لكل إنسان عندما يحتاج إليه. أما نقص التغذية فهو شائع في البلدان الفقيرة التي يتكون سكانها من أهل الريف ويعتاشون من الزراعة. وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة، فإن 864 مليون نسمة في العالم كانوا يعانون من نقص التغذية في الفترة ما بين 2002–2004، 11 مليوناً منهم في البلدان الصناعية و834 مليون نسمة في البلدان النامية. في هذه الأخيرة، يولد كل عام أكثر من 20 مليون طفل ناقصي الوزن. أكثر من ملياري شخص يعانون من سوء التغذية، وسوء الحالة الفسيولوجية العام نظراً لأمراض سوء التغذية. ومن المسلّم به الآن على نطاق واسع، أن السبب الرئيسي لانعدام الأمن الغذائي هو الفقر، وليس نقص الإنتاج الزراعي، والذي، لو وُزع بإنصاف، للبّى جميع حاجات البشر من الطعام.

الأمن الغذائي في البلدان الغنية

في البلدان الغنية، يتركز قلق المستهلكين على محتويات أطباقهم. أصبحت صناعة المواد الغذائية الآن تتدخل بين المزارعين وبينهم، وأصبح «التتبع» لأصل المنتجات أمراً ضرورياً.



نسبة السكان الذين يعانون من سوء التغذية: 35 % أو أكثر، من 20 إلى 34 %، من 5 إلى 19 %، من 0.1 إلى 4.9 %، لم تُقيّم

المصدر: منظمة الفاو (FAO)، معطيات 1997-1999

يعاني 815 مليون شخص اليوم من نقص في الغذاء.

من جهة أخرى، يفرض نمط حياة المدن طرقاً جديدةً للتغذية، إذ يتم الاعتماد على شراء الوجباتً الجاهزة. علاوة على ذلك، فإن مظهر الريف قد تغير: فالمزارعون هم الآن رجال أعمال يقومون بإدارة قطعان كبيرة أو عشرات الهكتارات من المحاصيل. وتالياً، أصبحت أمكنة إنتاج الغذاء بعيدة والمنتجات، قبل استهلاكها، تمرّ عبر المصانع إلى عالم التعقيم.

ارتفاعٌ في أسعار المنتجات الزراعية

بعد عقود من الهبوط، ارتفعت أسعار السلع الزراعية الرئيسية بشكل حاد في عام 2006. هذه الظاهرة لها عدة أسباب متداخلة. أولاً، عرفت بعض البلدان الكُبرى المنتِجة تراجعاً في محاصيل القمح، مثل أستراليا، بسبب الجفاف المستمر، أو أوكرانيا، بسبب سوء الأحوال الجوية. كذلك، فإن التنمية الاقتصادية في الهند والصين، وبالتالي فإن ظهور طبقة وسطى غنية هو في تزايد مستمر. كل هذه العوامل أدت إلى ارتفاع في حاجات الاستهلاك. إلى هذا، برزت مسألة الوقود الزراعي الذي أزعج الأسواق أيضاً، بصفة خاصة الذرة. ولئن كانت الولايات المتحدة الأمريكية تعد أكبر منتج ومصدر، فقد تم تطوير الصناعات الزراعية بشكل كبير. كما أن عملية المضاربة في الأسواق متورطة أيضاً. أخيراً، فإن الشعوب الأكثر فقراً ستكون أولى ضحايا ارتفاع الأسعار، والتي تسببت في عام 2007 في أعمال الشغب في أفريقيا، المكسيك، وجنوب شرق آسيا.

سيناريو أغريموند

في عام 2007، قامت إينرا (INRA) وسيراد(CIRAD) وهما منظمتان بحثيتان فرنسيتان، بنشر سيناريو إطعام الإنسانية بحلول عام 2050. تتصور أغريموند أن الفوارق الغذائية الموجودة حالياً كبيرة جداً بما أن أفريقيا لديها 2400 سعرة حرارية في اليوم مقابل 4000 للغرب. هذه الدراسات تبيّن أن جميع البشر سيكون لديهم ما يكفيهم من الطعام إذا توافر لكل شخص 3000 سعرة حرارية يومياً. وهذا يتطلب من الناس في البلدان الغنيةً أن يأكلوا أقل، ولكن على نحو أفضل، مع تجنب الهدر.

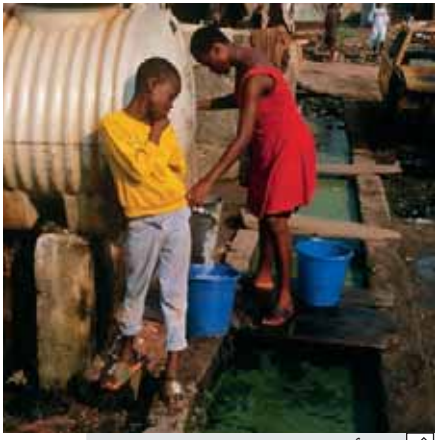
الليستريات والسالمونيلا

لم تكن أزمة جنون البقر وحدها المسؤولة عن اهتزاز ثقة مستهلكي البلدان المتقدمة. فعلى فترات منتظمة، أثرت الليستريات والسالمونيلا على صحة مستهلكي الجبن أو اللحوم المصنعة المصابة. تنجم هذه الأمراض عن بكتيريا ضارة تتكاثر عندما تكون شروط معينة من الحرارة أو الرطوبة مواتية، وهو ما يفسر الشروط الصارمة الخاصة بنظافة مصانع الأغذية الزراعية. كما تتم مراقبة نقل البضائع عن كثب بين المستودعات والمخازن، مع احترام «سلسلة التبريد». وعلاوة على ذلك، يبدو أن مواطن التفشي الأولى من العدوى لهذه البكتيريا كانت في الثلاجات الفردية. في عام 1992، أدى تفشي الليستريات في الولايات المتحدة إلى 63 حالة وفاة (من بين 279 حالة مُبلَّغاً عنها).

أمراض تعاود الظهور

يؤدي التدهور البيئي والظروف الصحية إلى عودة ظهور أمراض كنا نظن أننا في طريقنا إلى استئصالها، وظهور أنواع جديدة.

بعث أعداء قدامى



في الأحياء الفقيرة من نيجيريا، يقوم الناس بجلب مياه الشفة بالقرب من مجمعات مياه الصرف الصحي، حيث الظروف المواتية لتفشي الكوليرا والزحار.

إن الفقر، سوء التغذية، الأوضاع الصحية المتردية، والمتفاقمة في المناطق الاستوائية بسبب المناخ الحار واكتظاظ المدن بالسكان، يعزز من انتشار الأوبئة. الكوليرا، وهو مرض ينتقل عن طريق المياه الملوثة بالنفايات، يشهد زيادة حادة جداً منذ عام 1990، في أمريكا الجنوبية وشرق أفريقيا وجنوبها وكذلك في آسيا. السل، عاد بقوة في أوروبا، لا سيما في الأحياء الفقيرة في المدن الكبيرة، وقد تفاقمت هذه الظاهرة بسبب ظهور سلالات مقاومة للمضادات الحيوية بشكل متزايد. كما أن إيجاد مساحات واسعة من المياه الراكدة (خزانات السدود وقنوات الري، وحقول الأرز) من شأنها أيضاً تعزيز تكوين الالتهابات الطفيلية الخطيرة كتلك التي تصيب أكثر من 200 مليون شخص في العالم. إزالة الغابات قد يكون لها أيضاً عواقب سيئة بالنسبة إلى السكان الذين يعيشون على أراض كانت تشغلها الغابات سابقاً، حيث يتزايد البعوض الناقل للملاريا، الحمى الصفراء أو حمى الضنك. في وقت تشكل ظاهرة الاحتباس الحراري عاملاً مساعداً على تكاثر هذه الحشرات، التي تشهد موائلها امتداداً متزايداً. لقد أشير مؤخراً إلى حالات من الملاريا في مرتفعات كينيا، على ارتفاع لم تُلحظ فيه مسبقاً. كما أن زيادة متوسط الحرارة بـ 1 أو 2 درجة مئوية يمكن أيضاً أن يزيد من توسع مناطق انتشار البعوض لتمتد نحو الشمال.

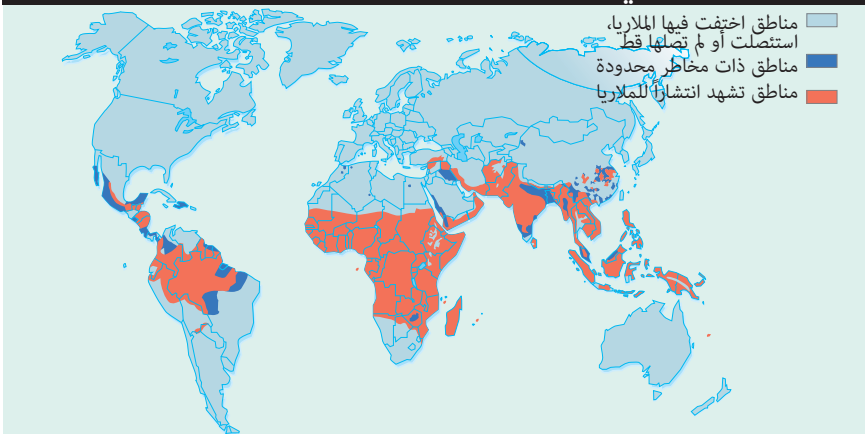
السارس

في عام 2003، احتشدت السُلطات الصحية في جميع أنحاء العالم للحد من نمو شكل جديد للالتهاب الرئوي يدعى السارس (مرض الالتهاب الرئوي الحاد). بعد ظهور هذا المرض في جنوب الصين، انتشر في نحو عشرين بلداً بسبب الرحلات الجوية الطويلة، تاركا وراءه أكثر من 800 قتيل. الفيروس المسؤول، هو فيروس تاجي، انتقل إلى الإنسان من طريق حيوان بري صغير تؤكل لحومه، إنه الزباد. بالفعل يعتبر الصينيون هذا الحيوان مصدراً لطعام شهيٍّ!

فيروسات جديدة؟

نشهد منذ السبعينيات ظهور أوبئة فيروسية غير معروفة سابقاً. فيروس الإيبولا، والذي يسبب حمى نزيفية مميتة، ظهر في عام 1976 في جمهورية الكونغو (زائير سابقاً). الفيروسات

مخاطر الملاريا في العالم



الأخرى، المسؤولة سابقاً عن إصابات متقطعة ومحددة المكان، شهدت مؤخراً تفشياً مفاجئاً بعيداً من مناطقها الأصلية. وبالتالي، فإن الفيروس الأفريقي الأصل المسمى «غرب النيل»، قد ضرب الولايات المتحدة في عام 2002، ما تسبب في 287 حالة وفاة. من نتائج التغيرات في البيئة (إزالة الغابات، احتلال الأراضي الجديدة) أو في السلوك (تجارة لحوم حيوانات الأدغال)، أنها وضعت الجنس البشري في اتصال بـ «خزانات» من الفيروسات لم يسبق له قط أن احتك بها. إضافة إلى وسائل تنقل السكان، ومنها الطائرات التي تحمل ناقل الفيروس (البعوض) أو حامل الفيروس (بشر أو حيوانات)، التي تعمل في ما بعد على انتشار سريع وواسع لهذه الأمراض الجديدة. وهكذا، فإن فيروس نقص المناعة البشرية، المسبب لمرض الإيدز، والذي كان متواجداً بشكل متقطع في الشمبانزي، قد أصاب صيادين أفارقة كانوا يصطادون لحوم حيوانات الأدغال، تلا ذلك تسارع انتشار هذا الوباء منذ عام 1981، مع تطور التبادلات بين القارات، ليقضي لاحقاً على أكثر من 20 مليون شخص. هناك نحو 44 مليون شخص من حاملي الفيروس، الثلثان منهم في جنوب الصحراء الكبرى لأفريقيا. في عام 2002، أسفر ظهور إنفلونزا الطيور عن تدمير المئات من مزارع الدجاج في جنوب شرق آسيا. إذا ثبت (هناك عدد قليل من الضحايا اليوم) انتقال الفيروس إلى البشر فقد يتسبب في الملايين من الوفيات.

معجم

خزان للفيروس
خزان لفيروس ما، نعني كائنا حيوانيا أو نباتيا، حيث يكون الفيروس موجودا بصفة دائمة ولكن على نحو غير مؤذٍ لهذا الكائن.

أحد سكان مدينة نيويورك يجرب شبكة الأمان ضد البعوض، الناقل المحتمل لفيروس غرب النيل (تموز/ يوليو 2000).

العواقب الإيكولوجية للحروب

تترك النزاعات المسلحة أثراً مستمراً في البيئات الطبيعية. كما أنها يمكن أن تقلل من تأثير الإنسان على بعض الأجزاء من الأراضي.

التلوث الناجم عن الحروب

الحرب، تعني الآلاف من الرجال يتحركون، إضافة إلى انتشار ضخم للمعدات: دبابات وطائرات مقاتلة، سفن حربية، وسائل نقل، أقمار صناعية. كل هذه المعدات هي معدات ثقيلة وقوية وتستهلك كميات كبيرة جداً من الوقود، إضافة إلى العديد من الانبعاثات الملوّثة للغلاف الجوي. التحركات الضخمة للقوات لها تأثير في الحد من موارد الماء. إن الاستعداد للنزاعات، صناعة الأسلحة بصفة خاصة، يحيد جزءاً من هذه الصناعة عن دورها كمنتج للثروة إلى نشاط هدفه تدمير العدو المحتمل. ولذلك، لا مكان هناك لقضية «التنمية المستدامة».

خلال حرب فيتنام، العامل البرتقالي (أو عامل أورانج)، وهو نوع من المبيدات استخدمه الجيش الأمريكي لحماية قواعده وتدمير المحاصيل التي تزود المقاتلين الفيتناميين بالطعام، قد تسبب في كوارث بشرية كبيرة قضت على الآلاف من الكيلومترات من الغابات والأراضي المزروعة .

أضرار المتحاربين على البيئة الطبيعية

لا توجد جردة إيكولوجية للحروب السابقة. نكتفي فقط بملاحظة عمليات الدمار الجارية: تدمير غابات، أنهار ومناطق ساحلية تعرضت للقصف، تدمير البيئات الطبيعية. في عام 1991، شهدت نهاية حرب الخليج الأولى تلوثاً كبيراً في الخليج العربي، فضلاً عن الغلاف الجوي. قامت القوات العراقية، تزامناً مع انسحابها، بإضرام النار في 732 بئراً من آبار النفط الكويتية. استغرق الأمر أكثر من سنة للتمكن من السيطرة على كل هذه الحرائق. كما أثرت الحرب الأهلية في رواندا (1993–1994)، فضلاً عن استمرار المجازر المروعة، على البيئات الطبيعية النادرة للغاية. من دون حماية إدارة حديقة البراكين الوطنية، لكان العديد من الغوريلات الجبلية هدفاً للصيادين، الذين يتصرفون بحرية من دون أي عقاب.

شط العرب المُجفّف

هي منطقة رطبة ذات أهمية عالمية، مستنقعات شط العرب، الموجودة في مصب نهري دجلة والفرات، وقد فقدت ثلاثة أرباع مساحتها. قامت السُلطة أثناء حكم صدام حسين منذ عام 1991 بتجفيف مياه المستنقعات، لإزالة هذه المنطقة التي يصعب الوصول إليها، والتي كانت ملجأ للمعارضين (شيعة العراق في المقام الأول)، وللسيطرة المحكمة على هذه المنطقة الاستراتيجية على الحدود مع إيران. مع سقوط نظام صدام حسين في عام 2003، قررت الأمم المتحدة إعادة تأهيل هذا الحيز الطبيعي. وبتدمير السدود، أرسلت المياه إلى هذه المستنقعات. لكن الأمر يتطلب سنوات لاستعادة البيئة الطبيعية.

محميات مدهشة

يمكن أن يكون للصراعات عواقب مفيدة للبيئة الطبيعية. مثلاً، المناطق الحدودية المغلقة تشكل محميات طبيعية ممتازة. قام علماء بيئة ألمانيون بدراسة حياة الحيوانات والنباتات الموجودة في مساحات فارغة مفصولة بالستار الحديدي السابق. على الحدود بين كوريا الشمالية وكوريا الجنوبية، تأوي المنطقة غير المأهولة ما بين الخطين، أي المنطقة المحرّمة، عدداً من النمور السيبيرية. أثناء الحرب في البوسنة والهرسك، توقف استغلال الغابات في منطقة البلقان، الأمر الذي كان له تأثير مفيد على مجموعات من الذئاب والدببة.

في عام 1991، تركت القوات العراقية الكويت بعدما أضرمت النار في 732 بئراً من النفط (كما تُبيّن الصورة من الفضاء). مليون طن من النفط الخام انتشر في منطقة الخليج أو تصاعد على شكل دخان.

الإرهاب البيئي

فضلاً عن الصراعات، هناك الأعمال الإرهابية التي تهدف إلى نشر مسببات الأمراض في الطبيعة ليشمل تأثيرها الإنسان والبيئة. هذا هو الحال بالنسبة إلى غاز السارين الذي تم نشره في مترو طوكيو من شبان ينتمون إلى طائفة دينية (أكثر من اثني عشر قتيلاً)، أو عن طريق إرسال رسائل تحتوي على بكتيريا الجمرة الخبيثة في الولايات المتحدة (أربع وفيات).

الإنسان المبتدئ الساحر

بعض الخيارات التقنية والسياسية الهادفة إلى تحسين مصير الإنسان كانت لها آثار عكسية تماماً، لأنها لم تراعِ القيود البيئية.

بحر آرال

قبل عام 1960، كان بحر آرال، الواقع على الحدود بين كازاخستان وأوزبكستان، رابع أكبر بحيرة في العالم. هذا البحر الداخلي العظيم (مساحته 66000 كم^2 وحجمه 1064 كم^3) يؤوي مجموعة متنوعة من الحيوانات وكان يوفر 45000 طن من الأسماك سنوياً. كان هذا البحر يستقبل المياه من نهرين، هما آموداريا وسرداريا. بين عامي 1960 و1985، زاد نمو زراعة القطن في هذه المناطق الصحراوية من الحاجة إلى المياه. فحُولت مياه النهرين كلياً بهدف ريها. من دون كميات جديدة من المياه، جف بحر آرال: حالياً لا تتعدى مساحته 32000 كم^2، وانخفض مستواه بنسبة 15 متراً وحجمه من المياه إلى 65 % ، وتراجعت شواطئه من 80 إلى 60 كم، وتشكّل 4 ملايين هكتار من الصحراء. كل عام، وعلى مدى مئات من الكيلومترات، تنتشر العواصف بين 15 و 75 مليون طن من الأتربة المحملة بالملح. وتالياً يُدمّر التوازن الإيكولوجي بشكل لا يمكن إصلاحه. تؤثر الكارثة مباشرة في 35 مليون شخص، كما تهدد اقتصاد جمهوريات آسيا الوسطى. وقد وقّعت هذه الدول في عام 1995 «إعلاناً حول مشاكل التنمية المستقرة لحوض بحر آرال» الذي يدعو إلى تنظيم الري واستعادة الموائل الطبيعية. لكن في رأي كل علماء البيئة، فإن العودة إلى الوضع السابق أمر غير واقعي.

انتشار لسحابة تشرنوبيل فوق أوروبا ومن ثم فوق النصف الشمالي للكرة الأرضية (والصورة بعد عشرة أيام من الحادثة): النتائج لم تكن مستمرة، ولكن متمركزة في نقاط ساخنة ذات نشاط إشعاعي عال بشكلٍ غير طبيعي.

تشرنوبيل

يمثل انفجار المفاعل رقم 3 بتاريخ 26 أبريل/نيسان 1986 لمحطة تشرنوبيل للطاقة النووية في أوكرانيا، أخطر حادثة صناعية في التاريخ. كميات كبيرة جداً من العناصر المشعة (اليود 131 والسيزيوم 137 ...) أطلقت في الغلاف الجوي، وتمركزت في الجزء الجنوبي من أوروبا الوسطى، البلقان، إيطاليا وكذلك جنوب ألمانيا وفرنسا. اليوم، لا يزال تلوث التربة في أوكرانيا وروسيا البيضاء مرتفعاً للغاية، ويُسجل حدوث وباء فعلي لسرطان الغدة الدرقية

مبدأ الوقاية

ينص مبدأ الوقاية على أن أي قرار سياسي واقتصادي، أو أي ابتكار تقني، يجب أن يكون موضع فحص دقيق، لتأثيره المحتمل على الإنسان أو البيئة. عدم اليقين حول هذه المخاطر لا يجب أن يؤخر من اعتماد تدابير الوقاية اللازمة. هذا المبدأ مُعتمد من الأوروبيين، ومُعارض من الولايات المتحدة، التي ترى أنه يشكل عقبة أمام التقدم التقني.

لدى أطفال روسيا البيضاء. بالنسبة إلى معارضي الطاقة النووية، يعد انفجار تشرنوبيل دليلاً لا جدال فيه على خطر الطاقة النووية، فضلاً عن النفايات عالية الإشعاع التي تستمر لفترة طويلة، والتي ليس لها حالياً حلولٌ بديلة قابلة للتطبيق لإعادة معالجتها.

سد الخوانق الثلاثة

سد الخوانق الثلاثة، الواقع على مجرى نهر اليانغتسي جيانغ (في مقاطعة هوباي الصينية)، سيتم إنجازه في عام 2009. بسعة 18200 ميغاواط، سيؤمن كمية كبيرة من الكهرباء اللازمة لمقاطعات وسط الصين والساحل، وسيوفر 50 مليون طن من الفحم سنوياً. في المقابل، فإن المخاوف المتزايدة التي يثيرها تداعي جدار مكون من 28 مليون م^3 من الخرسانة و256000 طن من الأسس المعدنية لا تزال مستمرة. كما أن المشاكل المرتبطة بتراكم الرواسب في الخزان الضخم الذي يكوّنه السد (39،3 مليار م^3!) لم يتم حلها. ستشهد الحياة المائية تعديلات جذرية، وهناك خشية تحديداً على مجموعة من دلافين المياه العذبة الفريدة من نوعها في العالم. وهناك جزء كبير من التراث التاريخي للصين سيكون أيضاً مغموراً بالمياه، علماً أن هذه المنطقة هي واحد من مهود الحضارة الصينية.

فنغدو (التي تعني «مدينة الشياطين») هي واحدة من المدن الصينية التي سيغرقها سد الخوانق الثلاثة، إضافة إلى آلاف القرى التي ستغرق أيضاً.

البصمة الإيكولوجية للإنسان

بين الخسائر الفادحة في التنوع البيولوجي والضغوط التي نمارسها على هذا الكوكب، هناك نسبة بين السبب والنتيجة، والتي يسعى الصندوق العالمي للطبيعة الحية إلى قياسها.

لفهم أفضل لكيفية عمل المناخ في إطار شامل (ما يسمى منطقة إحيائية)، أوجد الباحثون الظروف المناخية في دفيئات زجاجية ضخمة: هذا ما يُحاول إنجازه هنا في إنجلترا مع المناخ الاستوائي الرطب.

مؤشر الكوكب الحي

يقوم الصندوق العالمي للطبيعة (WWF) بإجراء دراسات دورية حول الوضع الإيكولوجي للكوكب. من بين أدواته «مؤشر الكوكب الحي»: إنه مؤشر يدل على وضع النظم الإيكولوجية الطبيعية في العالم وذلك بقياس وفرة الأنواع الحيوانية في الغابات، الأنهار والمحيطات. وهكذا، فإن مؤشر قياس الأنواع التي تعيش في الغابات يشير إلى 282 نوعاً من الطيور، والثدييات والزواحف، والمؤشر الخاص بالمياه العذبة يحصي 195 نوعاً من الأسماك، الزواحف، الطيور والبرمائيات، فيما المؤشر الخاص بالبحار يشير إلى 217 نوعاً مُسخرة للبحار والمحيطات. يقوم الـ WWF بحساب هذا المؤشر على فترات منتظمة من خلال الحصر الذي يجريه العلماء في جميع أنحاء العالم. وكانت النتائج مثيرة للقلق. على مدى السنوات الثلاثين الأخيرة، انخفضت المجموعات التي تعيش في الغابات بنسبة 15 %، وتلك الموجودة في المياه العذبة بنسبة 54 %، والأنواع البحرية بنسبة 35 %. كذلك يشير مؤشر الكوكب إلى انخفاض عام في عدد من الحيوانات بنسبة 37 % بين عامي 1970 و 2000. ووفقاً لـ WWF، تؤكد هذه الأرقام أن الأرض تخضع «لفقدان سريع للتنوع البيولوجي مشابه لحالات الانقراض الضخمة التي حدثت خمس أو ست مرات في تاريخ الكوكب» (تقرير الكوكب الحي 2002).

الصندوق العالمي للطبيعة (WWF)

هي منظمة مستقلة تكرس خدماتها لحماية الطبيعة. بها ما يقرب من 5 ملايين عضو ولها تمثيل في 90 دولة. تعمل الـWWF على الحفاظ على التنوع البيولوجي الطبيعي، تُشجع استخدام الموارد المتجددة وتحضّ على الإقلال من التلوث.

الضغط البشري

معجم

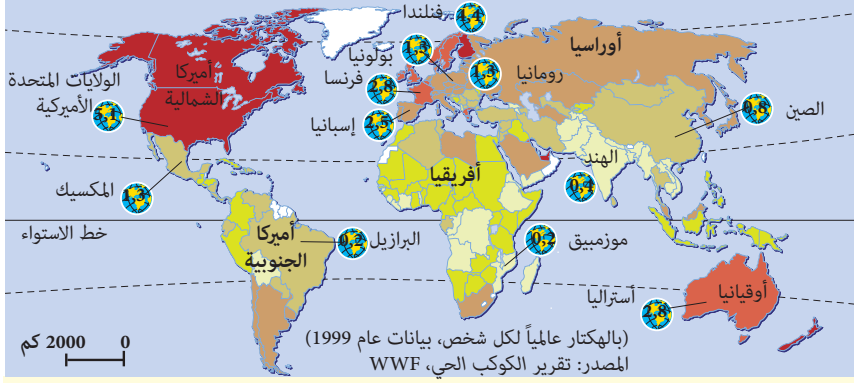
تنوع بيولوجي
هو تنوع حيواني ونباتي لبيئة أرضية.

لمعرفة المساحة المطلوب توافرها للإنسان على هذا الكوكب، قام الصندوق العالمي للطبيعة (بالتعاون مع مجموعة التفكير في إعادة تعريف التقدم) بحساب «البصمة البيئية»: وهي المساحة المطلوبة لضمان الاستهلاك من الغذاء والكساء، والطاقة، والبنى التحتية الأخرى لكل فرد. جُمعت البيانات في ما يخص استهلاك الطاقة، تشييد المباني، عائدات الصيد، استخراج المياه، الزراعة، إدارة الغابات وإنتاج النفايات، لكل بلد على وجه هذا الكوكب. قورنت هذه المعطيات بعدد السكان وبالمساحة الضرورية لإنتاج حاجات الأفراد؛ أخيراً، قورنت مع قدرة الأرض على تجديد موارد طبيعية تستخدم حالياً.

ثلاث مرات حجم كوكب الأرض لتلبية حاجات البشرية

يحتاج كل إنسان إلى 1.9 هكتار في المتوسط ليلبي حاجاته من المواد الغذائية، سلع استهلاكية، طاقة وتدمير لنفاياته. يخفي هذا الرقم الإجمالي تباينات كبيرة: يحتاج الأمريكي إلى 10 هكتارات، والأوروبي إلى خمسة، وأقل من هكتارين للأفريقي. البصمة الإيكولوجية للبلدان المتقدمة هي أكبر ست مرات من تلك الموجودة ببلد مستوى الدخل فيه منخفض. الأهم من ذلك أن حاجات الشخص في بلد غني تتجاوز بكثير القدرة البيولوجية للأرض. وهكذا، لكي يتسنى لكل شخص على هذا الكوكب أن يتمتع بالمستوى المعيشي عينه لمواطن أمريكي، ينبغي أن تكون موارد الأرض أكثر بخمس مرات... إذاً نمط الحياة الغربية الحالي يستهلك من الموارد ما سوف تفتقد إليها أجيال المستقبل.

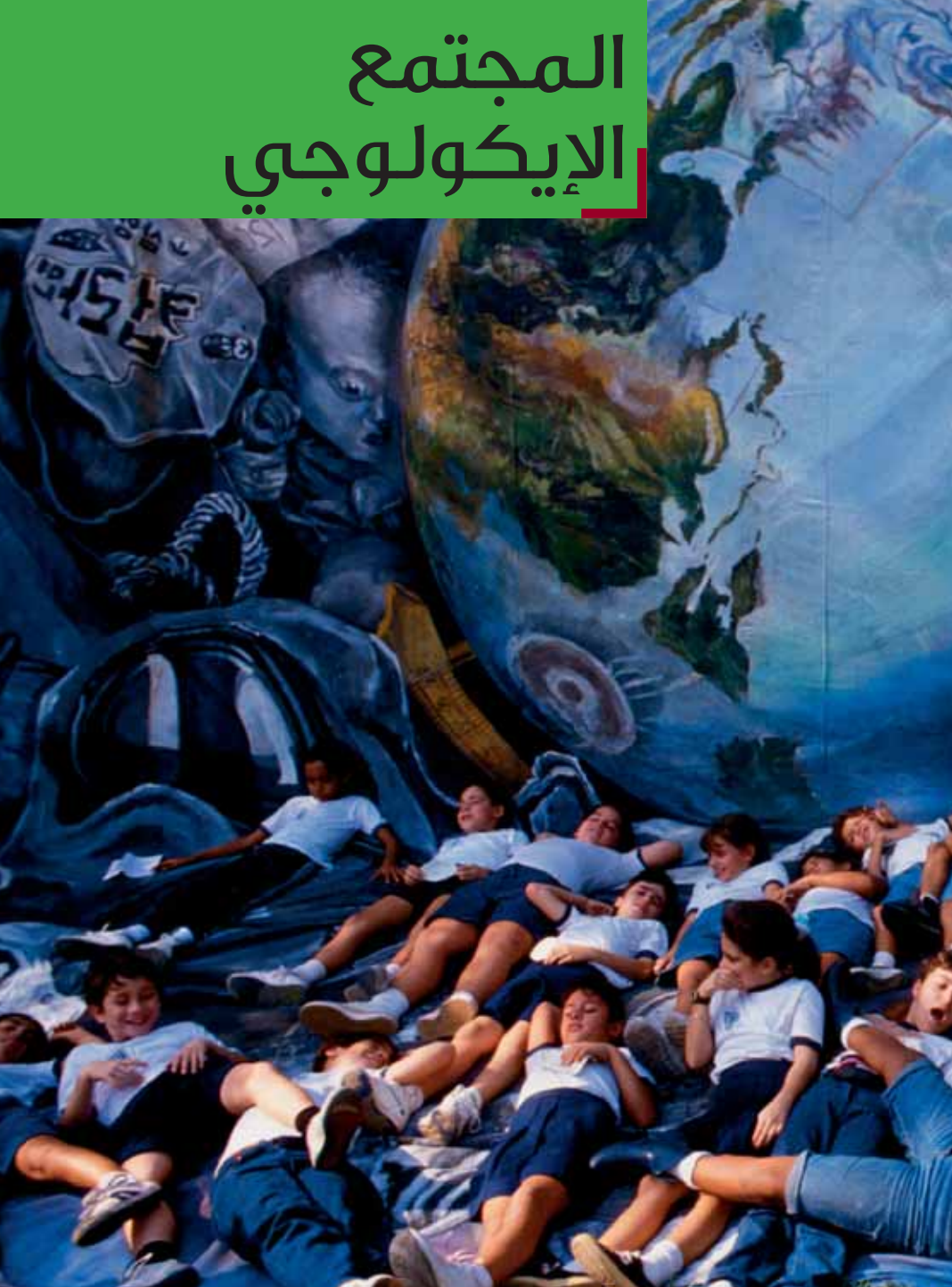
البصمة البيئية لكل بلد



بسبب التحذيرات من الحوادث الكارثية، يسعى الإنسان لتحقيق التوازن بين مصالحه وتلك الخاصة بالطبيعة. ولكن طرق العمل والتفكير الجديدة هذه لم تُفرض من تلقاء نفسها: استوجب الأمر الإقناع والإلزام. بنت جهات سياسية أيديولوجيتها حول حماية البيئة، مما سمح بظهور القوانين والأنظمة التي تفرض معايير حماية الطبيعة. من علم البيئة، علوم النظم الإيكولوجية، انتقلنا إلى البيئة، علم البيئة، وهذا يعني الإدارة التنظيمية للبيئات الطبيعية.

في مؤتمر قمة الأرض في ريو دي جانيرو في عام 1992، يقوم الأطفال بلفت الانتباه إلى العواقب التي سيعاني منها الإنسان جراء تدهور البيئات الطبيعية.

المجتمع الإيكولوجي



الإيكولوجيا، علم دراسة البيئة

تأسس في عام 1886، علم البيئة هو «علم العلاقات بين الكائنات الحية والعالم الذي يحوطهم»، وفقاً لتعريف مؤسس هذا الفرع.

دراسة البيئات الطبيعية

كان عالم الأحياء إرنست هايكل (1834–1919)، أول من أطلق نظرية أن الحيوانات والنباتات يؤثر بعضها ببعض، ولا يمكن أحدهما العيش من دون الآخر. لذلك يُعرف علم البيئة كعلم مستقل يقترض من علم الأحياء، الجغرافيا، وعلم الاجتماع. يُسلط علم البيئة الضوء علىً العلاقات السائدة بين الكائنات الحية، بما في ذلك الإنسان، وهي تشمل فروعاً مختلفة. علم البيئة الذاتي هو الذي يدرس العلاقة بين الكائن الحي ومحيطه الذي يعيش فيه. تهتم ديناميكيات المجموعات بتطور الكائنات الحية، سواء تراجعها أو تطورها المفاجئ. تدرس الإيكولوجيا المجتمعية حياة المجتمعات التي تُكوّن نظماً إيكولوجية محددة (غابات، بحيرات، مروج، ... إلخ)، والاختصاصي الذي يعمل في مجال البيئة يطلق عليه العالِم البيئي.

التصنيف

يستند علم البيئة إلى دراسات وصفية تنجز على مرحلتين: التعرف بالأنواع، وتحليل وظائف أعضائها. إن ترتيب الأنواع – أي التصنيف – قد بدأ منذ كارل لينيوس (1707–1778)، وعلم

مؤسس علم البيئة إرنست هايكل (جالساً) وواحد من أصدقائه خلال زيارة لإيطاليا في عام 1862.

مدرسة شيكاغو

في عام 1930، اخترعت مدرسة شيكاغو مفهوم البيئة الحضرية. هذه المرة يتعلق الأمر بدراسة الظروف المعيشية للإنسان في العالم الحضري، عندما تتضاءل التفاعلات مع الطبيعة. تسعى البيئة الحضرية لتحسين شروط رفاهية الإنسان في المدينة. هذا العلم يهتم بالنظافة (نفايات، مياه) في المناطق الحضرية وبحقائق المجتمع على حدٍ سواء .

مشروع إيكوترون يتمثل في دراسة العلاقة بين النباتات والحيوانات في دفيئة بلاستيكية، مساحتها 4 م^2. يتم قياس الضوء، الماء والمواد الغذائية، وكذلك انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون والأوكسجين.

الأحياء هو علمٌ راسخ، وتالياً هذه التخصصات لم تعد كثيرة الأهمية في الوقت الحاضر. فلقد تركت مكانها للبيولوجيا الجزيئية أو علم الوراثة. غير أن عمل التصنيف والمعرفة لم ينته بعد. إن مليونا ونصف مليون من الكائنات قد تم بالفعل وصفها، لكننا نعرف أن ما يتطلب اكتشافه يقدر بنحو عشر مرات أكثر. أحيت الاتفاقيات الدولية حماية التنوع البيولوجي لهذا الفرع من العلوم. إلا أن البرامج الدولية الهادفة للحصول على وصف كامل للنظم الإيكولوجيةَ الأرضية، لا تزال تواجه صعوبات في الحصول على إعانات لهذا العمل العملاق للتحويل البرمجي.

ظهور التخصصات

حالياً، لا تدين النظاميات ببقائها إلا للبحوث المتعددة التخصصات. وبالفعل، فإن تأثير علم البيئة العلمية يمتد إلى ما هو أبعد من دراسة العلاقات السائدة في ما بين الكائنات. وحالة الأمراض الناشئة تُبيّن بوضوح الحاجة إلى تعاون واسع بين العلوم التي كان يتم تجاهلها سابقا. إن دراسة التجمعات البكتيرية التي تُعد مصدراً للأمراض الجديدة تنطوي في الواقع على البحث في مجالات مثل الطب، علم الأوبئة، الاقتصاد، علم الإثنيات أو علم الاجتماع. ولكونه يشترك مع علوم أخرى، بحكم التعريف، يشهد علم البيئة كل يوم تراجعاً في حدود مجال دراسته.

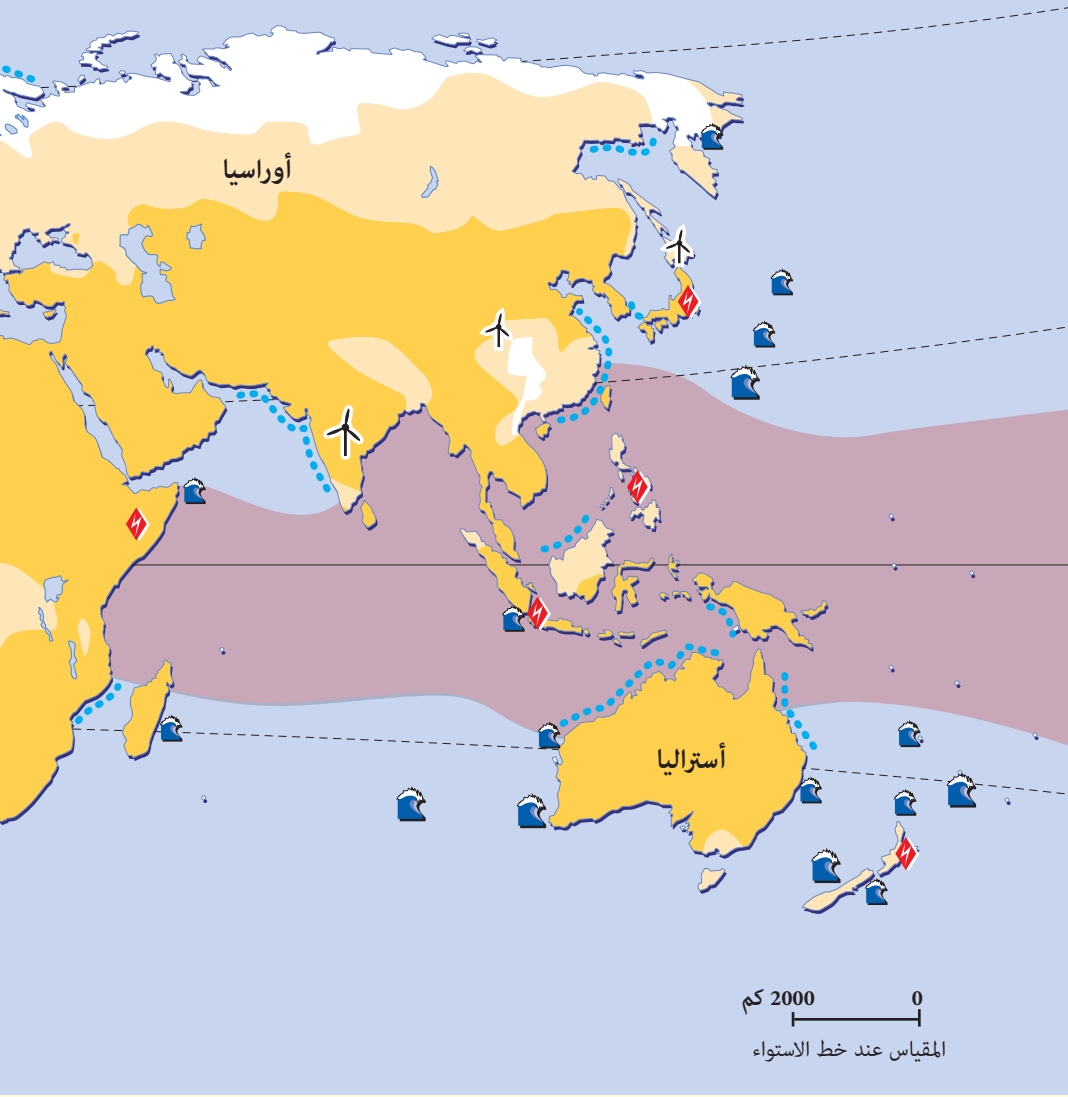
معجم

النظام الإيكولوجي هو مجموعة تتألف من الوسط والكائنات التي تعيش فيه والمرتبطة به.

خريطة (على الصفحتين التاليتين)

في الوقت الراهن، لا يبدو أن هناك طاقة متجددة يمكنها وحدها أن تحل محل الوقود الأحفوري. إن استغلال طاقة البحار (طاقة الأمواج، طاقة المد والجزر، الطاقة الحرارية للبحر) هو أمر صعب للغاية، أما الطاقة الحرارية الأرضية فيمكن تنفيذها في نطاق ضيق جداً. الطاقة الشمسية ليست مثمرة حتى الآن ماعدا كونها طاقة مساعدة، أو مستخدمة في مناطق معزولة جداً. وحدها طاقة الرياح تعرف تطوراً سريعاً.

إمكانات الطاقة المتجددة



الطاقة الشمسية (% من أشعة الشمس):

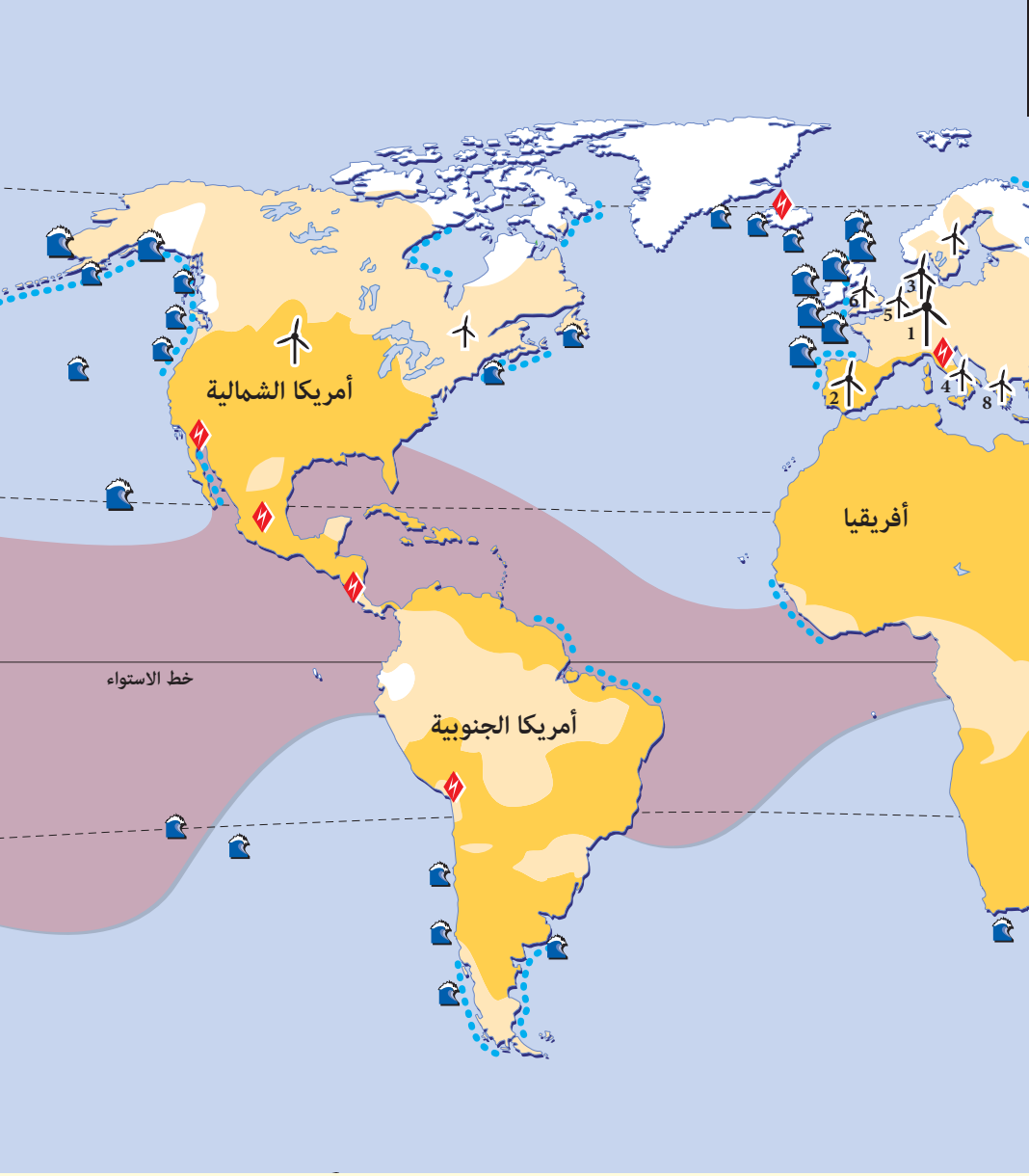
- طاقة محتملة كبيرة (أكثر من 50 % من متوسط طول اليوم سنوياً)
- طاقة إضافية محتملة (30 إلى 50 % من ضوء النهار)

الطاقة الحرارية البحرية:

- درجة حرارة السطح العلوي أعلى بـ 20 درجة مئوية من درجة حرارة المياه العميقة

طاقة المد والجزر:

- امتداد المد والجزر أكثر من 3 أمتار



طاقة الرياح (القدرة المركبة في عام 2003):

MW 12000

1500 إلى MW 5000

200 إلى MW 800

في أوروبا: 1. ألمانيا 2. إسبانيا 3. الدنمارك 4. إيطاليا 5. هولندا 6. المملكة المتحدة 7. السويد 8. اليونان

طاقة الأمواج (كيلو واط لكل متر من مقدمة الموجة):

طاقة محتملة كبيرة (50 إلى 100 كيلو واط / م)

كطاقة مساعدة (30 إلى 50 كيلو واط / م)

طاقة حرارية أرضية:

منشآت الطاقة الحرارية الأرضية الرئيسية

الإيكولوجيا السياسية

أَولى السياسيون موضوع التغيّرات البيئية التي يتسبب بها الإنسان أهمية قصوى في نقاشاتهم. ماذا علينا أن نفعل؟ وإلى أي مدى يمكننا أن نذهب؟

في السبعينيات من القرن الماضي، لم يكن القرار السياسي ببناء 58 محطة للطاقة النووية محط نقاش عام في فرنسا (هنا، محطة دامبيار، على ضفاف نهر اللوار).

ظهور الفكر الإيكولوجي

تشكّلت الأيديولوجية التي تدعم التحرك الحالي للأحزاب السياسية المدافعة عن البيئة من تيارات فكرية متنوعة. فالاشتراكيون الفرنسيون الطوباويون (برودون، فورييه، سان سيمون) والشعراء والفلاسفة (روسو، تورو)، كانوا ينادون بالعودة إلى الطبيعة، كما أن لتيارات السلام والتيارات التحررية التي ظهرت في أوائل القرن العشرين تأثيراً لا شك فيه. إلا أن الأحزاب المدافعة عن البيئة، لم تظهر إلا مع استمرار الحركات الاحتجاجية الكبيرة في الولايات المتحدة في الستينيات: المعارضة لحرب فيتنام، حركة الهيبيز السلمية، الرفض الاجتماعي للمجتمع الاستهلاكي، النضال ضد الإمبريالية في جميع أشكالها، مناهضة الدولة، رفض الطاقة النووية، تحرير المعتقدات الأخلاقية، كان كل ذلك أساساً أيديولوجيّاً لتشكيل هذه الأحزاب مستقبلاً.

الأحزاب «الخضراء»

في أوروبا، توحدت الأحزاب الخضراء حقيقةً في الكفاح ضد الطاقة النووية. ففي فرنسا، وعلى الرغم من أن الانتخابات الرئاسية شهدت عام 1974 أول مرشح لها من عالم البيئة (رينيه دومون)، إلا أن السياسة البيئية ظهرت فعلا في عام 1977، مع المظاهرات الكبيرة المعارضة لبناء المحطة النووية سوبر فينيكس في كراي مالڤيل (إيزار). مناصرو البيئة من الفرنسيين والألمان خرجوا تدريجياً من التهميش، حيث كانت معارضتهم المتعنتة للمجتمع الاستهلاكي تحاصرهم، ليصبحوا بعد ذلك قوة ذات اقتراحات. كان حزب الخضر الألماني أول من حدد بوضوح موقعه في المشهد السياسي في بدايات التسعينيات، مع الرغبة في التوصل يوماً ما إلى تمثيل في الحكومة، بفضل تحالفه مع الحزب الاشتراكي الديمقراطي اليساري. بمشاركتهم في العديد من المقاطعات، دخلوا إلى الحكومة في عام 1998. الحزب الأخضر الفرنسي دخل الحكومة في عام 1997 . اليوم، جميع البلدان المتقدمة لديها ممثل للبيئة على مستوى مشهدها السياسي. في الولايات المتحدة، ظهرت الحركة في الانتخابات الرئاسية لعام 2000، مع ترشيح رالف نادر.

تأسست غرينبيس (منظمة السلام الأخضر) في الستينيات ، وهي من أولى المنظمات البيئية التي تتدخل مباشرة على الأرض، كما هو الحال هنا ضد صائدي الحيتان في النروج.

النقاش العام

تسمح الدراسات الاستقصائية الصادرة عن المرافق العامة، لجان المعلومات المحلية والاستفتاءات المحلية، بمعرفة رأي السكان. وهكذا ظهر، إلى جانب الديمقراطية الانتخابية، الديمقراطية القائمة على المشاركة. ودُعي المواطنون للتعبير عن جوانب تؤثر في حياتهم اليومية: إدارة المياه، البنية التحتية الرئيسية، الخيارات المجتمعية. تتطلب اتفاقية آرهوس (الدانمارك)، والتي دخلت حيز التنفيذ في عام 2002، أن يكون للجميع حق الحصول على المعلومات المتعلقة بالبيئة. أجرت فرنسا اختباراً لشكل جديد من المشاركة وذلك بتنظيم لقاءات بين أربَاب الصناعة، النقابات، الإداريين والجمعويين حول القضايا البيئية الرئيسية. من اتفاقية «غرونيل» هذه وُلدت أهداف شكلت توافقاً في الآراء: الحد من مبيدات الآفات، الحد من النفايات عند المصدر، التنظيم المنهجي للمباني ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة، اللجوء إلى الطاقات المتجددة.

المنادون بالتغيير

القواعد الجديدة للتجارة العالمية والفجوة المتزايدة بين البلدان الغنية والبلدان الفقيرة تسببت في حركة جديدة من الاحتجاجات قريبة من الطرق التي يعتمدها المدافعون عن البيئة في السبعينيات. مع ذلك اعتمدت الحركات المنادية بالتغيير (التي كانت تسمى سابقاً بالمناهضة للعولمة) مقاربة أكثر اقتصادية للمشاكل العالمية، حتى لو كانت البيئة موجودة في خطاباتهم.

حماية البيئة

منذ بداية السبعينيات، قُيّدت البلدان المتقدمة والبلدان النامية بتشريعات أكثر أو أقل إلزاماً، وفقاً لقدرات كلٍ منها.

الاتفاقيات الدولية

وُقّعت الاتفاقيات الأولى في نهاية القرن التاسع عشر، وكانت إقليمية تهتم بشكل خاص بالحفاظ على أنواع من الحيوانات النادرة. في عام 1930، شُكّلت اتفاقية واشنطن التي حظرت الاتجار بالكائنات البرية المنعطف الأول. هو اتفاق دولي يحظر تجارة الحيوانات الفريدة بصفة عامة والعاج خصوصاً. وإذا كانت هذه الاتفاقية لا تحتوي على نظام رصد وعقوبات للبلدان المعنية، فهي على الرغم من ذلك معترف بها من منظمة التجارة العالمية (OMC) وهي هيكل لديه محكمته. يمثل بروتوكول مونتريال مرحلة تاريخية أخرى. بعد توقيعه في عام 1987، يفرض هذا النص حظر جميع منتجات مركبات الكلوروفلوروكربون وخصوصاً تلك الموجودة في أنظمة التبريد المنزلية أو الصناعية: الأمر يتعلق بالحفاظ على طبقة الأوزون الستراتوسفيرية التي تعاني من انبعاثات غاز الكلور في الغلاف الجوي. هذه هي المرة الأولى التي يتم فيها التوقيع على نص من جميع الأمم، للتصدي لخطر يهم الكوكب بأسره بالقدر عينه.

معجم

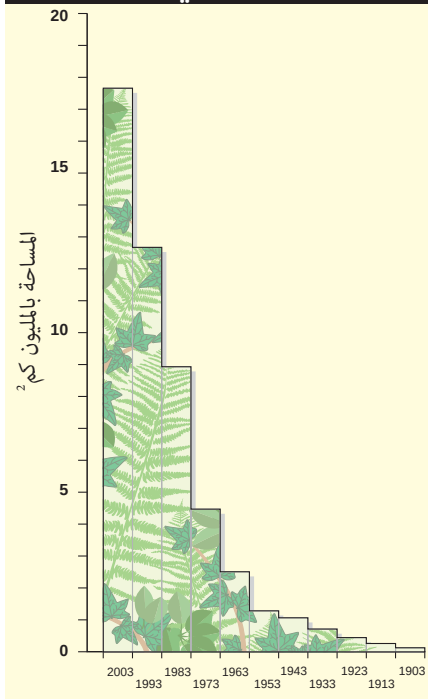
محيط حيوي
هي منطقة تجمع بين الهواء، والتربة، والمياه، حيث تنمو كائنات حية.

إن الغابات التشيكية التي دمرتها الأمطار الحمضية، نتيجة وقوعها تحت رياح من حقول الفحم الكبيرة ومناجم أوروبا الغربية، تثبت أن ليس للتلوث من حدود.

«قمم الأرض»

في عام 1992، اصطبغ مؤتمر قمة الأرض في ريو دي جانيرو بالطابع الرسمي، وذلك بتوقيع عدة نصوص دولية على نطاق عالمي، كما هو الحال بالنسبة إلى بروتوكول مونتريال. إلا أن الاتفاقيات حول المناخ، والتنوع البيولوجي ومكافحة التصحر، كان من الصعب تنفيذها.
بعد أكثر من عشر سنوات على هذه القمة، لا يزال التنوع البيولوجي موضوع مفاوضات

المواقع المحمية في العالم



حتى القرن التاسع عشر، وحدها المناطق الطبيعية الخاصة تخضع للحماية (الغابات أو محميات الصيد). في عام 1872، أنشأت الولايات المتحدة أول حديقة وطنية في العالم، يلوستون، والتي تغطي مساحة قدرها نحو 9000كم². ومنذ ذلك الحين، لم يتوقف عدد المناطق المحمية عن الازدياد، إذ وصلت مساحتها الكلية اليوم إلى ما يقرب من 18 مليون كيلومتر مربع (المصدر: قائمة المناطق المحمية، التي نُشرت في عام 2003 من جانب الأمم المتحدة).

دائم، أما مكافحة التصحر فما زالت عند نقطة الصفر. اتفاقية «المناخ» هي التي تطورت أكثر وذلك بفضل – تحديداً – بروتوكول كيوتو، الذي اعتُمد في عام 1997. وينص هذا الاتفاق على الحد من ستة غازات تسبب الاحتباس الحراري، المسؤولة عن ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للكوكب، وتالياً تغيّر المناخ. وتميز هذا البروتوكول بسخونة المفاوضات، لا سيما في ما يتعلق بحصص الانبعاثات بين الدول والأهمية التي توليها «لآبار الكربون» (الغابات، الزراعات والمحيطات)، والتي تلتقط الكربون الموجود في الغلاف الجوي. أظهر مؤتمر قمة الأرض في جوهانسبورغ في عام 2002 عجز هذه الحشود الأممية: هذا اللقاء لم يفض إلى أي شيء ملموس، وذلك بسبب العرقلة التي تديرها أغنى البلاد والأكثر تلويثاً في الكوكب، ألا وهي الولايات المتحدة.

المعايير

المعيار هو الحد المقبول من الجميع وله قيمة قانونية. يُستخدم لتعريف القيمة التي إذا تم تجاوزها تصبح المادة المنبعثة خطيرة. المعيار الخطر الخاص بالنترات هو 50 ملجم لكل لتر من الماء. ويستخدم المعيار أيضاً لوضع حدود مقبولة لانبعاثات الملوثات. إن احترام المعايير يفرض إذاً إجراءات وقائية لازمة واعتماد تقنيات أكثر احتراماً للبيئة.

القوانين

بدأت الدول المتطورة منذ الخمسينيات التزود بقوانين ونظم. وقد شكّل تلوث الهواء أول مجال مُطالب باحترام معايير الانبعاثات، وبصفة خاصة بالنسبة إلى أوكسيدات الكبريت. في أوروبا، وبهدف حماية المياه، التربة والمساحات الطبيعية، ورصد المواقع التي تستخدم منتجات خطيرة، ثمة تعليمات تُفرض على كل الدول الأعضاء. إن دول الشرق التي تنضمّ حالياً إلى أوروبا، يجب عليها أن تذعن لهذه النصوص الملزمة إلى أقصى درجة.

في الحديقة الوطنية بمونت فيلد، بتسمانيا، يمكن من على هذا الجسر اللوحي تأمل النباتات ذات المحملات دون وطئها. هناك تعبئة في أستراليا من أجل الدفاع عن البيئة.

غالباً ما تُسنّ التشريعات نتيجة حوادث خطيرة. فانفجار مصنع سيفيزو في إيطاليا (1976)، وما تبعه من تشكّل سُحب من الديوكسين، أدى إلى إصدار نصوص أوروبية تفرض معايير سلامة صارمة على المصانع المعرضة للأخطار. الولايات المتحدة لديها أيضاً ترسانة من القوانين الملزمة. وُضعت التشريعات البيئية في بدايات الثمانينيات، خلال رئاسة رونالد ريغان، مع أنها ليبرالية جداً. في عام 1990، أنشأت الولايات المتحدة «سوقاً» للتلوث. فقد تم إخطار أرباب الصناعة بالحد الذي لا يجب تجاوزه من انبعاث أكاسيد الكبريت. يقوم الصناعيون منعدمو الضمير بشراء «رخصة التلويث» غير المستخدمة من زملائهم الذين يصدرون كميات أقل من التلوث. هذه الطريقة أدت إلى تقليص انبعاثات أكاسيد الكبريت إلى أكثر من الثلث.

الرصد الذاتي: الإيكولوجيا الصناعية

تعزز الإيكولوجيا الصناعية، وهي مفهوم أمريكي، التقنيات التي تسمح بإنتاج أفضل عن طريق توفير المياه والطاقة وكذلك تقليل النفايات وانبعاثات الملوثات. وهكذا، فإن ثاني كيميائيٍّ عالميٍّ بات ينفق 500 مليون دولار في السنة لتحسين فعاليته الإنتاجية. تستهلك الثلاجات والتلفزيونات الجديدة نصف الطاقة الكهربائية الخاصة بالمجموعة القديمة، وتصنيعها يتطلب طاقة أقل عشرة في المئة. قررت شركات صناعة السيارات مؤخراً أن جميع المواد البلاستيك التي يستخدمونها من الآن فصاعداً، ستكون من البولي بروبلين لأنه قابل لإعادة التدوير.

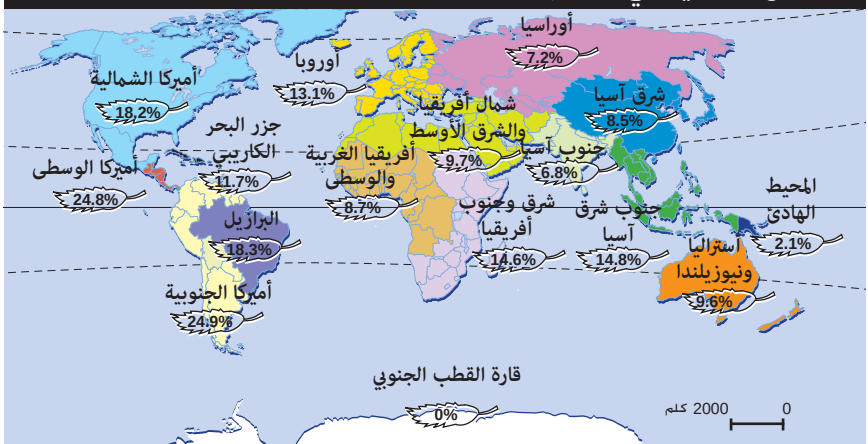
لحماية المساحات

يحمي كل بلد مساحاته الطبيعية المميزة بفضل متنزهاته الوطنية. تظل هذه المناطق في كثير من الأحيان مغلقة أمام أي نشاط بشري. لكن العديد من المناطق تحاول التوفيق بين حماية البيئة والنشاط البشري. هذا هو الحال بشكل خاص في حالة شبكة «الإنسان والمحيط الحيوي» والتي تدار في العالم بأسره من اليونسكو.

الإدارة العالمية

بدأت فكرة «الإدارة العالمية» المدفوعة من أوروبا، والتي تعارضها الولايات المتحدة الأمريكية، بشق طريقها. لاحظ الأوروبيون الاضطراب الكبير السائد في الاتفاقات البيئية، إذ تتراكم البروتوكولات والاتفاقيات الدولية من دون اتساق، بينما الهياكل مثل المنظمة البحرية الدولية (IMO)، منظمة الطيران المدني الدولي(ICAO)، وحتى منظمة التعاون والتنمية (OCDE)، تشهد تراكماً في القواعد الخاصة بها. إذاً فمهمة «الإدارة العالمية» هي الإشراف على هذه الاتفاقات بوضعها تحت هيكل يسمح بمواءمة الاتفاقيات العالمية للحفاظ على الطبيعة ومكافحة التلوث. منطقياً، يجب أن يكون برنامج الأمم المتحدة للبيئة (PNUE) المكان المناسب. إلا أن الـ PNUE، مثلاً، ليست لها صفة وكالة الأمم المتحدة مثل منظمة الصحة العالمية (OMS). مساهمة الدول ليست إلزامية، فضلاً عن أنها نادراً ما يتم دفعها، ولذلك ينبغي إدخال تغيير على الـ PNUE، وتزويدها بميزانية مستدامة وإعطاؤها صلاحيات تنظيمية جديدة. إن مجموعة من الفريق الحكومي الدولي تنظم لقاءات بشكلٍ منتظم للمضيِّ قُدماً في فكرة الإدارة العالمية.

المناطق المحمية في العالم



تشير النسبة المئوية لكل منطقة جغرافية إلى نسبة مساحة الأراضي المحمية مقارنة بالمساحة الإجمالية للأرض. وتضم منطقة «شمال أمريكا» غرينلاند، التي تعد إقليماً محمياً بأكمله. منطقة «القطب الجنوبي» لا تأخذ بعين الاعتبار الوضع الخاص بالقارة القطبية الجنوبية والتي منذ صُدِّق على البروتوكول في عام 1997 بخصوصها، باتت «محمية طبيعية مكرسة للسلام والعلم» (تقسيم مقترح من الـ UICN في قائمة المناطق المحمية، الأمم المتحدة، 2003).

إدارة جديدة للمياه

الإهدار، التلوث، نقص المياه: أصبحت إدارة المياه قضية رئيسية تستلزم إجراءات قوية ومتضافرة.

الحصول على مياه الشرب

تتجلى مشكلة الحصول على مياه صالحة للشرب، بصورة أساسية، في مدن البلدان النامية. ويقدر عدد الأشخاص الذين لا يحصلون حالياً على مياه ذات نوعية جيدة بنحو 1.2 مليار شخص، وسيصل العدد إلى نحو مليارين في عام 2020 إذا لمْ نستثمر بكثافة في هذا القطاع. فمن غير الواقعي أن نفكر في أنه في وسعنا بناء شبكات مياه في المدن التي تعرف توسعاً سكانياً سريعاً. لكن هناك حلولاً محلية قليلة التكلفة: على سبيل المثال، نظم إدارة النوافير العامة من السكان يمكن أن تحل محل الأنابيب المدفونة. يضع العلماء الكثير من الأمل في تقنية خاصة، تُعرف بـ «تقنية الأغشية»، وهي عبارة عن مواد مثقوبة بثقوب في نطاق 0.1 ميكرون؛ وعند هذا المستوى، تمرّ جزيئات الماء، ولكن يتم تصفية الملوثات ومعظم الفيروسات. إن تقنية الأغشية تسمح بتحلية مياه البحر في المقام الأول، ولكن أيضاً بإنتاج مياه للشرب من المياه الملوثة من دون اللجوء إلى المنتجات الكيميائية. تكلفة هذا النوع من المواد لا تتوقف عن الانخفاض، بحيث تصبح في متناول الدول الفقيرة.

هذا الصنبور المثبت في مدينة باماكو (مالي) هو الضامن للسكان للحصول على مياه صالحة للشرب حقاً.

وضع حد للهدر

لا تعتبر المياه دائماً شيئاً قيماً. إذا كان الهدف في البلدان التي تعاني من نقص متكرر هو الحفاظ على هذا المورد، فالحال ليس كذلك في أماكن أخرى. وهكذا، في فرنسا، من بين 5 مليارات م^3 من المياه التي يتم تسليمها كل عام للمستهلكين، أكثر من مليار يختفي في تسريبات الشبكة. الري هو مصدر ضخم للهدر: وهكذا، فإننا نعتبر – على المستوى العالمي – أن فعالية الري تستلزم نسبة 40 % إلى 60 % من المياه التي تُسكب على الحقول. أما النسبة الباقية فإنها تتبخر وبالتالي لا تستخدمها النباتات. إذاً، من خلال ما تقدم، فإن التفكير في القيام بخطوات كبيرة في هذا المجال أمر ممكن.

معجم

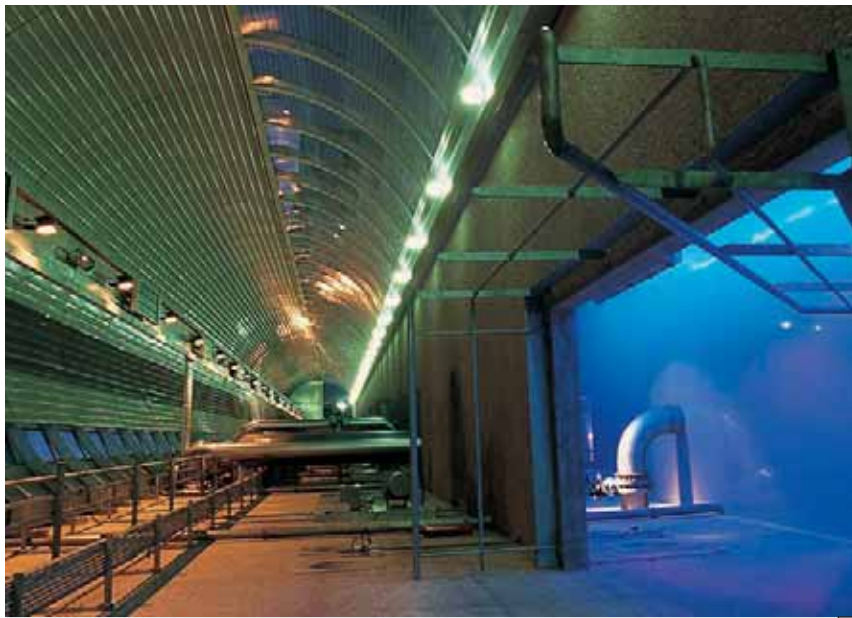
التناضح العكسي
عملية فصل تتمثل في نقل عكسي للتناضح العادي (نقل مذيب من خلال غشاء، انطلاقا من محلول مُخفف إلى محلول مركز).

تحلية المياه

هناك طريقتان لتحلية المياه: التقطير والتناضح العكسي. يتمثل التقطير في توزيع مياه البحر في سلسلة من الغرف في درجة حرارة وضغط متغيرين، وذلك بهدف حمل المياه لدرجة حرارة 110 درجات مئوية ما يتسبب في تكثيفها. مع التناضح العكسي، يتدفق الماء من خلال أغشية شبه نافذة: وهكذا فإن جميع العناصر الموجودة في التعليق تُلتقط، وتصفى المياه المحلاة فقط. وتقدر التكلفة الحالية لكل متر مكعب من المياه المحلاة بنحو نصف دولار.

الصرف الصحي

تُجرى تنقية مياه الصرف الصحي بصفة منتظمة في البلدان المتقدمة منذ بضع سنواتٍ فقط، ومن الوهم الاعتقاد بأن البلدان النامية يمكنها أن تعالج مياه الصرف الخاصة بها بسرعة كبيرة. فأكلاف التلوث في المدن لا تزال تتسبب في تدهور البيئة وتهدد حتى الأراضي الزراعية. هناك بدائل آخذة في الظهور، مثل استعمال النفايات العضوية البشرية كسماد. حتى إن اليونسكو تقترح استرداد البول من سكان المدن لإنتاج أسمدة منه، كون البول مُنتجاً غنياً جداً يحتوي على النيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم، وهي عناصر مهمة لتغذية النباتات.



أصبحت معالجة مياه الشرب مكلفة أكثر فأكثر وتتطلب تقنيات متطورة جداً (مصنع إيفري في ضاحية باريس، المهندس المعماري: دومينيك بيرو).

إعادة تدوير النفايات

قد يكون للمواد أشكال حياة متعددة. عند إعادة تدويرها، نوفر في المواد الخام ونوفر كذلك في استهلاك الطاقة.

الفرز

يسمح الفرز بإرسال النفايات في سلسلة إعادة التدوير، التي لولاها لظهرت في مطمر النفايات أو في محطات الحرق. في أوروبا، هذه البادرة فرضت نفسها تدريجياً لدى الأسر الصغيرة وكذلك أرباب الصناعة والحرفيين. الآن، المطابخ الخاصة تشمل ما لا يقل عن اثنين من صناديق القمامة، وأحياناً ثلاثة. يتمثل الفرز في الفصل بين وسائل التعبئة والتغليف، نفايات المطبخ، الورق المقوى، البلاستيك، والزجاج. هذه الممارسة موجودة في كل مكان في أوروبا، وذلك لأن التكلفة الإضافية للفرز، المرتبطة على وجه الخصوص بعملية الجمع، هي ممولة من فرض ضريبة على كل منتج للتعبئة والتغليف (ما يسمى «النقطة الخضراء»). في المقابل لا يزال الفرز متعثراً في الولايات المتحدة. في ما عدا الأحياء الراقية لبعض المدن، فإنه يُمارس على نطاقٍ ضيق في البلدان النامية.

نقطة تجميع طوعية للنفايات في ألمانيا، البلد الرائد في إعادة تدوير النفايات.

سلسلة إعادة التدوير

بعد عملية الفرز، تمر النفايات بمراحل صناعية لإيجاد استخدام مماثل أو آخر مختلف. يصبح الزجاج زجاجاً، الأمر الذي يتطلب طاقة أقل مما يستخدم عند إنتاجه من آسارة الزجاج. أما الورق المقوى فيستعيد الاستخدام عينه. الألومنيوم والصلب يعاد تدويرهما بسهولة أيضاً. أما إعادة تدوير البلاستيك فتطرح مشاكلَ أكثر تعقيداً. عند خلطها، يمكن إعادة تذويب بعض المواد البلاستيكية لتستخدم في صُنع صوان للزهور، مقاعد الجمهور، أو أثاث للشوارع. البولي إيثيلينً (PET)، والذي يستخدم في صناعة زجاجات المياه، هو منسوج من ألياف مفيدة لصنع الكنزات الصوفية. أما البولي إيثيلين عالي الكثافة (PEHD)، والذي يستخدم لمنتجات التنظيف، يمكن إعادة إدخاله في تصنيع الزجاجات، ولكن بشرط ألا يُستخدم لتعبئة المواد الغذائية.

إنتاج الميثان

يُعد إنتاج الميثان أكثر الطرق الواعدة في معالجة النفايات العضوية. بإيداعها في هاضمات كبيرة، يتم الإسراع في تحللها. هذه النفايات تنتج غاز الميثان الذي يمكن استرداده ثم حرقه لإنتاج الكهرباء أو الحرارة.

ابتكار مراحل أخرى

هذه السبائك المصنوعة من علب الصفيح وأجسام معدنية أخرى في طريقها إلى إعادة التدوير.

تنظم أوروبا حالياً مراحل أخرى لإعادة تدوير منتجات استهلاكية ذات درجة عالية من التلوث أو ضخمة جداً. وهكذا، فالبطاريات والمراكم التي تحتوي على الكادميوم يجب حتماً جمعها بسبب خطورتها على البيئة. أما السيارات، والأجهزة الكهرومنزلية، وأجهزة التلفزيون والكمبيوتر أو الإطارات، فيجب أن تخضع لتجميع معين. يجب أن تكون المركبات التي تخرج من خطوط الإنتاج قابلة لإعادة التدوير بنسبة 90 %، إذا كان الجهاز الكهرومنزلي يتكون أساساً من الفولاذ، فالمنتجات الإلكترونية تثير مشاكل ضخمة في عملية إعادة التدوير. كونها صُنعت من مواد بلاستيكية معينة، ومحتوية على شاشات ذات مكونات نادرة وبطاقات كمبيوتر معقدة، يصبح من الصعب تفكيك أجهزة الكمبيوترات والتلفزيونات. وتشير التقديرات إلى أنه في أوروبا، أكثر من 10 ملايين مُنتَج كهربائي وإلكتروني يحتوي على مواد خطيرة تم رميها في عام 2000.

معجم

عضوي متعلق بالمادة الحية.

في معرض السيارات العالمي، يُظهر أحد المصنّعين للجمهور كيف ستتم إعادة تدوير المواد التي استخدمت لصنع سيارة (تظهر في الخلفية).

مصادر الطاقة المتجددة

يمكن أن تكون المياه والرياح والشمس والحرارة الأرضية مصادر للطاقة التي لا تنضب وغير ملوثة. من المحتمل أن يشهد القرن الحادي والعشرون ظهور تقنيات فعالة.

توليد الكهرباء

أصبحت الكهرباء عاملاً أساسياً من عوامل التنمية. فمن دون وجودها، تصبح حياة الأرياف، والنشاط الصناعي والإدارة الحضرية صعبة. حالياً يعتمد الإنتاج العالمي للكهرباء (16 مليار كيلو واط في السنة) في ثلثيه على النفط والفحم. تأتي الهيدروليكية في المرتبة الثانية بنسبة 18 % من الإنتاج، مباشرة قبل الطاقة النووية (17.1 %). إذا استثنينا الطاقة المائية والطاقة المتجددة (الكتلة الحيوية، الطاقة الحرارية الأرضية، طاقة الرياح والطاقة الشمسية) فهي تمثل 1.5 % فقط من الطاقة الكهربائية المنتجة، لكن هذه الطاقة النظيفة تشهد نمواً كبيراً منذ نهاية القرن الماضي. من بين الأهداف الملحوظة للاتحاد الأوروبي، التوصل إلى إنتاج 21 % من حاجاتهم من الطاقة بواسطة الرياح، الشمس أو الكتلة الحيوية بحلول عام 2020.

الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية التي تنتجها الخلايا الضوئية لألواح الطاقة الشمسية أو في محطات الطاقة الشمسية، لا تمثل سوى 0.04 % فقط من الإنتاج العالمي للكهرباء. لكن تكمن فائدتها في مكان آخر: تمثل الخلايا الضوئية القوية والتي تتطلب صيانة منخفضة، حلاً مثالياً لكهرباء القرى الريفية النائية، التي يكون اتصالها بالشبكة أمراً صعباً. فالكهرباء اللامركزية في المناطق الريفية، والتي تهم جميع البلدان النامية، تعتمد على الطاقة الشمسية. طرحت الهند، المكسيك، المغرب، البرازيل برامجَ واسعةً في هذا الاتجاه. أما بالنسبة إلى محطات الطاقة الشمسية الكبرى، فهي موجودة بشكل أساسيٍّ في الولايات المتحدة.

ألواح شمسية تغطي سطح هذا المنزل في هولندا، على الرغم من كونه بلداً قليل الشمس.

الطاقة الناجمة عن الرياح

أصبح استخدام قوة الرياح أكثر شيوعاً في العالم كله. في عام 2006، كانت القوة الموزّعة في

تقوم الهند بتنفيذ برنامج طموح لتطوير طاقة الرياح، والذي يضعها في المرتبة الخامسة عالمياً، في ما يخص الطاقة المثبتة (هنا بمدينة كومباتور).

جميع أنحاء العالم تقدر بـ 73900 ميغاواط. نتوقع إنتاج 160000 ميغاواط في عام 2010 في أوروبا الغربية (لا سيما في ألمانيا، الدانمارك وإسبانيا)، حيث بُذلت جهود كبيرة في هذا الاتجاه، خصوصاً في ما يتعلق بمكافحة انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. في عام 2003، أصبح لدى الاتحاد الأوروبي 60 % من إجمالي القدرة المركبة الخاصة بمعدات طاقة الرياح. يتم إدخال توربينات الرياح أيضاً في البلدان النامية (الهند، الصين). ينص بروتوكول كيوتو على أن كل دولة غنية تقوم بمساعدة بلد نام في تجهيزه لإنتاج طاقة الرياح، يمكن أن ترتفع حصتها من الانبعاثات الملوثة. يعد النموّ الذي تشهده معدات طاقة الرياح هو الأعلى من بين جميع قطاعات إنتاج الكهرباء، متأخراً عن مثيله الخاص بالوقود النووي والأحفوري.

الطاقة الكهرومائية

تُعد الطاقة الكهرومائية أقدم طريقة لتوليد الكهرباء. وقد بلغت منتهاها في البلدان المتقدمة، حيث استُغلت جميع مواقع السدود (أوروبا) أو غطّت حاجاتها إلى حد كبير (كندا). مستقبل الطاقة الهيدروليكية يُراهَن عليه الآن في البلدان الناشئة، بصفة خاصّة في البرازيل، الهند والصين. ومع ذلك، هناك تحديات متزايدة لهذا النمط من الإنتاج. بالفعل تسبب السدود أضراراً خطيرة للبيئة، تشريداً هائلاً للسكان واضطراباً كبيراً في دورة الماء. وقد انتُقدت بشدة مشاريع السدود الكبيرة في الهند (نارمادا) أو الصين (الخوانق الثلاثة). أنشئت المنظمة العالمية للسدود الكبيرة في عام 1998 لحل النزاعات بين السكان الذين يقيمون بالقرب من هذه السدود وأرباب الصناعة. تمول هذه الهيئة أيضاً الدراسات البيئية لتوازي بشكلٍ صحيح بين مزايا وعيوب هذا النوع من إنشاءات البنية التحتية.

الطاقة الحرارية الأرضية

الطاقة الحرارية الأرضية هي تحويل حرارة المسطحات المائية، التي تتجاوز درجة حرارتها 100 درجة مئوية. لإنجاز ذلك نستخدم مولدات توربينية تُغذى بواسطة دوائر من المياه الساخنة المضغوطة التي تصعد من آبار محفورة يصل عمقها إلى 300 متر. يمكن لجميع المناطق ذات النشاط البركاني العالي، أو تلك التي تقع بالقرب من صفائح تكتونية أن تستخدم هذا النوع من الطاقة النظيفة تماماً. لكن عدداً قليلاً فقط من البلدان طورت هذا القطاع: الولايات المتحدة، الفيليبين، المكسيك، وإيطاليا التي تغطي وحدها ثلاثة أرباع الإنتاج العالمي (45 مليار كيلو واط سنوياً). تقوم جنوب شرق آسيا وأمريكا الوسطى بتطوير برامج طموحة.

بدأت إيطاليا، البلد الرائد في مجال الكهرباء، إنتاجها من مصادر الطاقة الحرارية الأرضية في عام 1913 في توسكانا (هنا محطة لاردياريللو).

الكتلة الحيوية

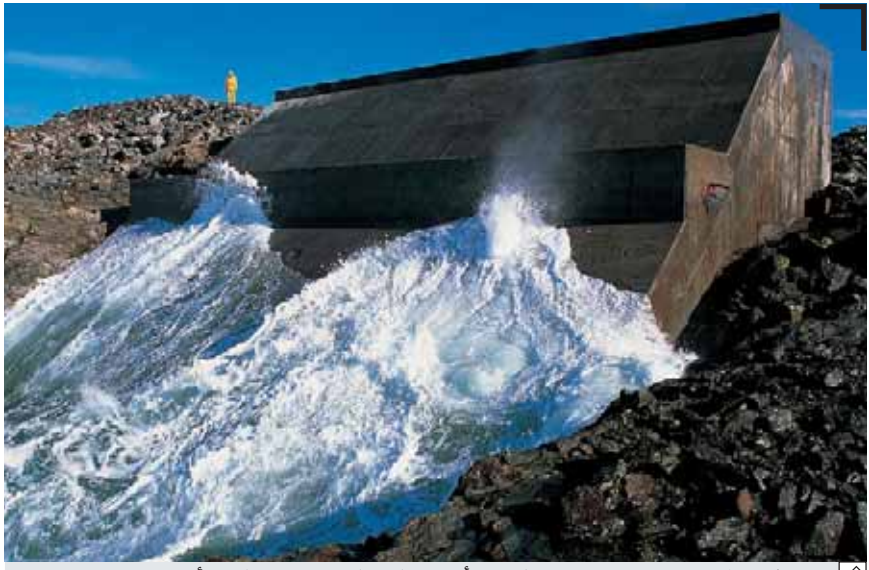
تأتي الطاقة المستمدة من الكتلة الحيوية من تخمير المواد العضوية، التي تغذي محركات التوربينات. وهكذا يتم إنتاج الكهرباء من الخشب أو مخلفات الغابات والزراعة، النفايات غير السامة، النفايات المنزلية (إنتاج الميثان) أو من الغاز الحيوي للنفايات. هي طاقة مفيدة من أجل الحد من انبعاثات الغازات المتسببة في الاحتباس الحراري، إذا تم اعتمادها لتحل محل الفحم والنفط. في الواقع، بما أن للكتلة الحيوية التكوين عينه، فهي تنتج انبعاثات الغازات عينها. ولكن، على نقيض الوقود الأحفوري، فهي متجددة. يعرف هذا المصدر من الطاقة نمواً سريعاً، بصفة أساسية في البلدان المتقدمة، وخصوصاً في أوروبا الغربية، التي تعدّ متأخرة في هذا المجال عن الولايات المتحدة واليابان. إن احترام التزامات بروتوكول كيوتو من شأنه أن يعجل بتنمية هذا القطاع.

معجم

الكتلة الحيوية
هي الكتلة الحية التي تعد المنطلق للطاقة التي يمكن الحصول عليها من الاحتراق أو التخمير.

توفير الطاقة

نظراً إلى حجم التبذير في هذا القطاع، يُعد توفير الطاقة منجماً حقيقياً للموارد. في قطاع البناء، تشهد المواد المستخدمة في عزل المباني تحسناً متصاعداً: نوافذ زجاجية مزدوجة، كتل خرسانية ومواد أخرى عازلة، تسمح بزيادة كفاءة استخدام الطاقة في التدفئة. لذلك يمكننا شراء السلع والمعدات الكهربائية مع الأخذ بعين الاعتبار معيار توفير الطاقة: مثلاً بعض المصابيح الموفرة للطاقة تستهلك أقل بثماني مرات من المصابيح التقليدية، وتدوم لفترة أطول بخمس مرات. وبالمثل، تقدم ملصقات الثلاجات معلومات عن كمية استهلاكها للكهرباء. لقد أظهرت الصناعة أن بإمكانها أن تصنع منتجات أكثر كفاءة مع الحد من الانبعاثات واستهلاكها للطاقة. ستدفع الضرائب المستقبلية بأرباب الصناعة إلى تكثيف جهودهم.



توجد في إيسلي، على الساحل الغربي لاسكتلندا، أول محطة للطاقة تستخدم طاقة الأمواج. هذه الوحدة تنتج الكهرباء الضرورية لـ 300 منزل.

طاقة المحيطات

يمثل المحيط مصدراً للطاقة نظراً إلى اتساعه، حيث تحول بعض المصانع الكهرومائية طاقة المد والجزر إلى كهرباء. وقد أقامت فرنسا، البلد الرائد في هذا المجال، محطة رانس الكهرومائية منذ عام 1967، وتمد المحطة 250000 منزل بالكهرباء بتكلفة إصلاح وصيانة عالية جداً. التقنيات الأخرى (نظم المضخة الحرارية التي تستفيد من الفرق في درجة الحرارة بين السطح والمياه العميقة، استغلال طاقة الأمواج، وغيرها)، لا تزال في المرحلة التجريبية، إذ من الصعوبة تنفيذها حاليا.

التنمية المستدامة والبيئة

التصالح مع البيئة، التنمية والديمقراطية هما من الأهداف الرئيسية في القرن الحادي والعشرين للبشرية جمعاء. ويتضح ذلك من خلال مفهوم «التنمية المستدامة».

لمحة تاريخية

حُدد مفهوم التنمية المستدامة رسمياً في تقرير عام 1987 تحت عنوان «مستقبلنا المشترك» لغرو هارلم برونتلاند، رئيس وزراء النروج حينئذ، ورئيس اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية. هذا النص الذي وافقت عليه الأمم المتحدة، يشير إلى أنه يجب ابتكار نمو يلبي حاجات الإنسانية، وبصفة خاصة حاجات أشد الناس فقراً، من دون معاقبة أجيال المستقبل. ويستمد هذه الفكرة من عمل الاقتصاديين في أواخر ستينيات القرن الماضي الذي يُعرف بـ «التنمية البيئية»، بمعنى المطالبة بالتنمية لأسباب اجتماعية، مع التحذير من تدمير البيئة والاستخدام غير الرشيد للموارد.

في عام 1992، خلال مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية في ريو دي جانيرو، اعتُمد مفهوم التنمية المستدامة من جانب الدول الأعضاء في الأمم المتحدة. وتم وضع لائحة المبادئ التي يجب على الإنسانية تنفيذها (اعتماد جدول الأعمال21). حُرر الأول كما يلي: «البشر هم مركز اهتمامات التنمية المستدامة. لديهم الحق في حياة صحية ومنتجة في وئام مع الطبيعة». تعريف التنمية المتناغمة والمتوازنة على الكوكب بأسره هو على النحو التالي: «يجب أن يلبي الحق في التنمية الحاجات المتعلقة بالتنمية والبيئة لأجيال الحاضر والمستقبل بطريقة منصفة». تعد المادة 5 أكثر دقة في ما يخص المساعدة الدولية: «يتعين على جميع الدول وجميع الشعوب التعاون لإنجاز المهمة الأساسية المتمثلة في القضاء على الفقر الذي يمثل شرطاً أساسياً لتحقيق التنمية المستدامة، لتقليص الفوارق في مستويات المعيشة وتلبية حاجات غالبية شعوب العالم».

في أيلول/ سبتمبر 2002، انتهى مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة في جوهانسبورغ (جنوب أفريقيا)، إلى نتائج مخيبة. فالهوة بين الأغنياء والفقراء لم تُردم، كما أن تدمير البيئة يزداد سوءاً. لا تُسطر الدول لنفسها أي برنامج محدد لتحقيق أهداف جدول الأعمال 21.

النيومالتوسية...

إن فشل مؤتمر جوهانسبورغ يُفسر جزئياً بعدم وجود توافق في الآراء بشأن الجهود التي يجب بذلها لصالح الأجيال القادمة. إنه نقاش فلسفي فضلاً عن أنه اقتصادي وسياسي. إنه يضع أنصار النيومالتوسية المتعصبين في المواجهة مع المتفائلين بعلم يستطيع حل المشاكل التي تعترض الإنسانية. ويفترض النيومالتوسيون أن تنجم عن التضخم السكاني أضرار على البيئة لا يمكن إصلاحها. فالموارد المحدودة للكوكب لا يمكن أن تتحمل الضغط الناجم عن الزيادة السكانية. وقد عادت أفكار مالتوس إلى الظهور في الولايات المتحدة في الخمسينيات مع الانفجار السكاني الذي ظهر في البلدان النامية.

هذا الخط من التفكير هو مصدر سياسات تحديد النسل التي ستُفرض في الهند والصين.

...وخصومها

يفنّد العديد من الباحثين في علمَي الاجتماع والأحياء نظريات مالتوس. وهم يشيرون إلى أن متوسط العمر قد تضاعف في القرن العشرين، وأن نمو السكان ناجم عن تقدم ملحوظ في مجال صحة الحياة، تراجع الأمراض، وانخفاض وفيات الرضع. لم يكن هناك حالات لنقص الغذاء. على عكس ذلك، يتغذى البشر بشكل أفضل وتنحسر المجاعات. لا تُستنفد الموارد المعدنية نتيجة التقدم العلمي والتقني، والتي تسمح بالاقتصاد في المواد الخام واكتشاف مناجم جديدة على حد سواء. وأخيراً، يعد نمو السكان دليلاً على التقدمِ المحرز بسبب وصول أجيال شابة على وجه الأرض، حاملة للاختراعات والاكتشافات.

مفهوم غربي

يحاول تقرير برونتلاند تجنب النيومالتوسية باعتبارها الأكثر علمية لرسم طريق وسط صارم جداً. يريد مفهوم التنمية المستدامة التوفيق بين التنمية اللازمة للإنسانية، خصوصاً الأقل غنى مع حماية البيئة. إلا أن لديها عيباً كبيراً منذ إنشائها: فهي فكرة قادمة من الدول الغربية الغنية. وبالنسبة إلى البلدان النامية، تعتبر البيئة عائقاً إضافياً وُضع أمام تنميتها. يمكن أن يصبح الحد من غازات الاحتباس الحراري حجة لكبح النمو الاقتصادي لبلدان الجنوب، والتي تستهلك بصفة خاصة الفحم والنفط. كما أن النماذج الصناعية والزراعية والاقتصادية المقترحة من الغرب ليست بالضرورة مناسبة للمناطق الأقل نمواً. لم تقدم عولمة الاقتصاد شيئاً بعد إلى البلدان الأفريقية وأمريكا اللاتينية التي تمر بأزمات اقتصادية متكررة، غالباً ما تكون بسبب إملاءات من صندوق النقد الدولي أو البنك الدولي.

الحوار الصعب بين الشمال والجنوب

إن أوجه عدم المساواة المتنامية هي التي تمثل اليوم مشكلة أكبر من تلك المتعلقة بالزيادة السكانية في العالم. تندد البلدان النامية بقوة بالقيود التي تفرضها البلدان الأكثر ثراءً. فالدعوة موجهة إلى البلدان الفقيرة بفتح أسواقها المحلية من دون مقابل. في المقابل، فإن الصادرات الزراعية لبلدان الجنوب مقيدة بحواجز تجارية وذلك لحماية المنتجين الغربيين. تحمل التكنولوجيا أملاً بتحسين المحاصيل، لكنها مثيرة للجدل إلى حد كبير، فالكائنات المعدلة وراثياً (OGM) تبدو وسيلة لمنتجي البذور الأمريكيين لإجبار المزارعين على التزود منهم، على حساب أصناف محلية.

مالتوس

الاقتصادي البريطاني توماس روبرت مالتوس (1766–1834) أول من وضع نظرية الخطر الديموغرافي. في محاولته الأولى حول مبدأ السكان (1798)، وصف فيها الأخطار التي تحدق بعالم مكتظ وأوصى بالحد الإرادي للنسل.

معجم المصطلحات

ابيضاض
مرض يصيب الشعاب المرجانية وينجم عن طرد الطحالب المتعايشة معها.

استزراع مائي
تربية الحيوانات المائية من أجل التسويق.

أشعة فوق البنفسجية
الإشعاع الذي يبلغ طول موجته ما بين طول موجة الضوء المرئي والأشعة السينية (مختصر الأشعة فوق البنفسجية UV).

أمطار حمضية
هي أمطار مياهها مركزة بشكل كبير بالحامض المتأتي من الملوثات الموجودة في الجو.

أوزون
غاز مكون من جزيئات ذات 3 ذرات أوكسيجين (O_3) الذي يتكون أساساً على ارتفاع يتراوح بين 20 و30 كم، من تفكك غاز الأوكسيجين (O_2) تحت تأثير الإشعاع الشمسي.

PAH
الهيدروكربونات العطرية المتعددة، وهي منتجات ثانوية لتكرير النفط الخام، العديد منها سرطاني جداً. ولكونها صعبة التحلل، فهي تتراكم في السلسلة الغذائية.

بلهارسيا
مرض طفيلي ناجم عن وجود يرقات دودة (اسمها المنشقة) تغزو أعضاء الإنسان (الكبد والمثانة والأمعاء والرئة).

بنية تحتية
مجموعة من المرافق والخدمات الضرورية لمجتمعٍ ما.

بوليبات
كائنات تعيش في تجمعات معلقة في قاع البحر، تفرز هيكلاً عظمياً خارجياً من الحجر الجيري .

بيئة طبيعية
بيئة برية أو مائية تؤوي كائنات حية.

تآكل
ظاهرة تآكل صخور سطح الأرض بواسطة عوامل مثل الرياح، المياه، الجليد.

التبخر والنتح
ظاهرة تبخر الماء عبر الأوراق، والتي بوساطتها تنقل العصارة في النباتات.

تحلية
تقنية تتمثل في إنتاج الماء العذب عبر إزالة الملح من مياه قليلة الملوحة.

تربية المحار
وهي مخصصة لسوق المواد الغذائية.

تشبُّع غذائي
حمولة ضخمة من المغذيات (النترات، الفوسفات) تتسبب في انتشار النباتات المائية والطحالب. لكنها بالتقاطها الأوكسيجين من المياه، فإنها تتسبب في اختناق الحيوانات المائية. التشبع الغذائي هو علامة على وجود تلوث خطير في النهر.

تكافل
الجمع بين اثنين أو أكثر من الكائنات الحية التي تقدم لبعضها البعض خدمات إضافية، ما يسمح لها بالعيش.كائنات مرتبطة تسمى المتكافلة.

تمثيل ضوئي
آلية فسيولوجية نباتية تسمح للخلايا النباتية بالتقاط طاقة الشمس.

تناضح عكسي
عملية فصل تتمثل في نقل عكسي للتناضح العادي (نقل مذيب من خلال غشاء، انطلاقاً من محلول مخفّف إلى محلول مركز).

تنوع بيولوجي
تنوع حيواني ونباتي خاص ببيئة أرضية.

جدول الأعمال 21
الوثيقة التي أعدت في مؤتمر ريو وتطرح بعض صعوبات البيئة الأساسية.

جليد بحري
مساحة واسعة من كتل الجليد العائمة.

حرارة أرضية
استخدام الطاقة الصادرة من حرارة أعماق الأرض.

حمضي(مطر)
انظر مطر حمضي.

حمى الضنك
مرض مُعد يسببه فيروس ينتقل بوّاسطة بعوضة، قاتلة في بعض الأحيان، منتشرة في كثير من المناطق الحارة من العالم.

حوض ارتوازي
حوض يحتوي في العمق، على ماء يتدفق بفعل الضغط عندما يتم حفر بئر في مستوى طبوغرافي أدنى من المستوى لطبقة المياه الجوفية الأسيرة.

خزان الفيروس
نعني به كائناً حيوانياً أو نباتياً، يكون الفيروس موجوداً فيه بصفة دائمة ولكن على نحو غير مؤذٍ لهذا الكائن.

خلية شمسية
شبه موصلات صغيرة لالتقاط ضوء الشمس لتحويله إلى كهرباء.

دبال
مواد عضوية ناجمة عن تحلل الكائنات الحية والنباتات.

رياح موسمية
رياح مدارية منتظمة تهب بالتناوب من الأرض إلى البحر ومن البحر إلى الأرض (6 أشهر لكل اتجاه).

زحار
مرض يصيب الأمعاء ناجم عن بكتيريا أو أميبا. ويتميز هذا المرض بالتهاب الأمعاء.

زوزانتلي
طحالب تعيش في اتحاد تكافلي مع الشعب المرجانية.

ساحل الغرب الأفريقي
منطقة صحراوية تغطي جنوب الصحراء.

شمسي (لاقط)
انظر لاقط شمسي.

شمسية (خلية)
انظر خلية شمسية.

شمسية (لوحة)
انظر لاقط شمسي.

عضوي
مرادف لكل ما هو حي.

عنفة رياح (توربين رياح)
آلة تستخدم لالتقاط طاقة الرياح.

غلاف جوي
طبقة الهواء المحيط بالأرض.

غلف ستريم
تيار دافئ قوي يعبر المحيط الأطلسي جنوباً على طول السواحل الأمريكية ثم ينحني نحو الشرق في وسط شمال المحيط الأطلسي

فيروس (خزان لـ)
انظر خزان الفيروس.

قارة القطب الجنوبي
منطقة قارية تقع في القطب الجنوبي وتخضع لدرجات حرارة منخفضة جداً.

قاعية
يطلق على الكائنات التي تعيش في قاع البحر.

القطب الشمالي
منطقة تقع في القطب الشمالي مكونة من كتل جليدية عائمة في المحيط.

CFC (كلوروفلوروكربون)
مركبات الكربون الكلوروفلورية، مركبات كيميائية، غازية أو سائلة، تستخدم في صنع علب الرش وفي صناعة اللدائن (الرغاوي الاصطناعية) وفي دارات التبريد.

كائنات المياه السطحية
وهي الأنواع التي تنتقل على سطح البحر، في أسراب كبيرة عموماً.

كتلة حيوية
الكتلة الحية التي تُستخدم لإنتاج الطاقة من طريق الاحتراق أو التخمير.

لاقط شمسي
لاقط مخصص لامتصاص الحرارة من الشمس لأغراض منزلية.

لوحة الطاقة الشمسية
انظر لاقط شمسي.

المالتوسية (الجديدة)
انظر النيومالتوسية.

مبيدات
منتجات كيميائية مخصصة لإزالة الطفيليات والحشرات، الأعشاب الضارة والفطريات، تستخدم بصفة خاصة في الزراعة.

محيط حيوي
منطقة تجمع بين الهواء والتربة والمياه، وتنمو فيها الكائنات الحية.

مد وجزر (مصنع)
انظر مصنع طاقة المد والجزر.

مدن كبرى
تجمع حضري كبير جداً أو مجموعة من المدن الرئيسية المتجاورة .

مصنع لطاقة المد والجزر
مصنع يقع على حافة البحر ويستخدم الطاقة المرتبطة بالمد والجزر لإنتاج الكهرباء.

مصنِّف
أحيائي متخصص في وصف الكائنات الحية وتصنيفها. إن التعقيد الذي تتصف به هذه الكائنات وتنوعها، يفرضان على كل مُصنِّف أن يركز على مجموعة صغيرة: الخفافيش، الخيزران، النمل... إلخ.

معادن ثقيلة
تعد المعادن الثقيلة الناجمة عن العمليات الصناعية (الزئبق، الرصاص، النحاس، النيكل، الكادميوم) أكثر الملوثات خطراً وأقلها اندماجاً في الطبيعة.

ملاريا
مرض طفيلي يؤثر في خلايا الدم الحمراء للإنسان. يُنقل من طريق لدغة أنثى بعوض الأنوفيلة.

منطقة الهبوط الحراري
الحد الفاصل بين المياه الدافئة ومياه المحيط الباردة، والتي يعتمد عمقها على الملوحة (المياه الدافئة هي أقل ملوحة من الباردة).

منغروف
غطاء نباتي نموذجي للمناطق الساحلية الاستوائية، وتتميز هذه الأشجار بأغصانها

الجذرية.

مياه جوفية
تراكم المياه الناتجة من تسرب مياه الأمطار.

ميثان
غاز خفيف جداً ناجم عن تحلل المواد العضوية، المكون الأساسي للغاز الطبيعي. وفي الخمسين سنة الماضية تضاعفت نسبته في الغلاف الجوي إلى ثلاث مرات.

نشاط إشعاعي
تحوّل لبعض العناصر الكيميائية التي يمكن أن تخضع لتعديلات في نواتها وذلك بإصدار جزيئات ابتدائية أو إشعاع.

نظام إيكولوجي
مجموعة مؤلفة من بيئة معينة والكائنات الحية التي تعيش فيها.

نقل مزدوج
وسيلة لنقل البضائع تتمثل في وضع الشاحنات على ظهر قطارات مصممة لهذا الغرض.

نيومالتوسية
نظرية مستوحاة من مالتوس، وتتمثل في ضرورة الحد من عدد الولادات بالدعوة إلى استخدام وسائل منع الحمل.

وعنة (لاتيرايت)
تربة حمراء مدمجة، فقيرة جداً من الناحية البيولوجية، تمتاز بها المناطق المدارية التي أزيلت منها الغابات.

فهرس

أتاكاما (صحراء) 67
اتفاقية
– آرهوس 105
– أوسبار (OSPAR) 51
– بازل 87
– رامسار 39
– لندن 87
– واشنطن 106
احتباس حراري 11، 12، 13، 15، 16، 17، 21، 43، 53، 55، 57، 71، 90، 107
الأخضر (الحزب) 105
أراض رطبة 34، 38، 39، 75، 93
أرغان (منحدر) 39
إرهاب بيئي 93
إزالة الغابات 55، 61، 62، 63، 70 – 71، 75، 90، 91، 92، 106
استزراع مائي 46
استهلاك مفرط 97
أسعار المنتجات الزراعية 89
أسماك 39، 43، 46، 47، 52، 75، 96
أسمدة (انظر تسميد)
إشعاع
– شمسي 14، 15، 54، 56
– فوق بنفسجي 18، 19
إعادة تدوير 109، 112، 113
أغريموند 89
إلبا 32
أمودايا (نهر) 39، 94
انقراض (انظر أنواع)
أنواع (الكائنات)
– اتجار 75، 106
– انقراض 33، 71، 73، 74، 97
– تنوع بيولوجي 43، 52، 71، 72، 73، 97، 101، 106
– في خطر 39، 53، 70، 74 – 75
– معرفة الـ 72، 96، 100، 101
أوزون 10، 14، 18، 19، 21، 85
أوكسيجين 10، 14، 18، 35، 42
أوكسيد
– الحديد 61
– الكبريت 20، 22، 25، 61، 107، 108
– الكربون 10، 21، 23
– النيتروجين 21، 23، 25
– النيتروز 14، 15
إيدز (انظر فيروس)
إينرا (INRA) 89
بحر آرال 39، 94
برنامج الأمم المتحدة للبيئة (PNUE) 109
بروتوكول
– كيوتو 107، 115، 116
– مونتريال 19، 106
بصمة إيكولوجية 80، 81، 96، 97
بقعة سوداء 44، 45، 48، 49
بكتيريا 25، 49، 53، 60، 61، 89
بلاستيك 24، 51، 86، 109، 112، 113
بلهارسيا 90
بولي إيثيلين (PET) 112
بولي إيثيلين عالي الكثافة (PEhd) 112
بوليب 52
بيئية (حركة) 104
تأثير الدفيئة 14، 15، 19، 107، 115، 119
تآكل 60، 61، 62، 63، 65، 67
التايمز 33
تبخر ونتح 61، 67
تتبع 89
تجفيف 39
تحلية 111
تربة
– تآكل 60، 61، 62، 63، 65، 67
– تلوث كيميائي 62، 63، 68، 69
– صالحة للزراعة 64
– مكونات 60
تربية
– بحرية 50
– مكثفة 25، 33
ترشيح (ريّ بالـ) 35
تسميد 25، 33، 60، 64، 65، 111
تشبع غذائي 34، 35
تشرنوبيل 94، 95
تصحر 11، 12، 13، 62، 63، 66، 67، 106
التصنيف 100، 101
تكافل 53
تلوث
– المحيط 40، 41، 43، 44، 45، 50، 52
– المياه 32 – 35، 37، 65، 75، 86، 92، 110
– الهواء (الغلاف الجوي) 10، 11، 14، 15، 20، 21، 23، 69، 86، 92، 107
– تربة 61، 62، 63، 65، 68، 69، 87، 94
– حضري 10، 11، 20، 21، 85
– زراعي 25، 33، 37، 51، 53، 61
– سببه المركبات 21، 23
– صناعي 8، 9، 15، 22، 32، 50، 68، 69، 86، 87، 106
– قياس الـ 10، 11، 85
– الساحل 44، 45، 48، 50، 51
تمثيل ضوئي 15، 42
تملح 36، 61، 62، 63، 65
تناضح عكسي 110، 111
تنظيم (انظر معايير)
تنمية مستدامة 118، 119
تنوع بيولوجي 43، 52، 71 – 73، 97، 101، 106
توسع حضري (انظر مدينة، نمو)
تيارات بحرية 43، 54 – 57
ثاني أوكسيد الكربون 10، 11، 14، 15، 23
ثدييات 25، 39، 47، 60، 72 – 75، 92، 93، 96
جدول الأعمال 21 118

جفاف 12، 13، 17، 25، 29، 32، 55، 67
جليد بحري 57
حديقة طبيعية (انظر مناطق محمية)
حرائق 55، 92
حرارية ملحية (دورة) 56، 57
حرب 92، 93
حماية البيئة 106 – 109
حمى الضنك 17، 90
الخوانق الثلاثة (سد) 39، 75، 95، 115
دانوب 32
دبال 60، 64
درجة الحرارة 11 – 15، 42، 56
دورة مائية (انظر مياه)
دولفين 39، 47، 75، 95
ديمغرافيا 20، 55، 78، 79، 80 – 81، 85، 118 – 119
ديوكسين 24، 108
ذرة 34
الراين 33
رصاص (تلوث بالـ) 23، 33، 69
رعي جائر 67
ري (انظر مياه، ري)
رياح تجارية 54، 55
رياح موسمية 17، 54، 55
زئبق (تلوث بالـ) 33، 51، 69
زحار 90
زراعة 25، 32 – 34، 39، 43، 58، 59، 61، 64، 65، 71، 89
زوزانتلي 52
ساحل 43، 44، 45، 48، 50، 51
الساحل الأفريقي 25، 37، 66، 67، 83
سارس (التهاب رئوي حاد) 90
سداسي الفلوروكربون (HFC) 19
سدود مائية 39، 90، 95، 115، 117
سرداريا (نهر) 39، 94
سكان (انظر ديمغرافيا)
سل 90
سوء التغذية 88، 90
سياحة (خسائر) 39، 50، 51، 53
سيارة/ مركبة 21، 23، 113
سيانور (تلوث بالـ) 69
سيراد (CIRAD) 89
سيفيزو 108
السين 33
شط العرب (أهوار) 93
صحة 17، 18، 20، 22، 32، 73، 78، 88، 89، 90، 91، 101، 119
الصحراء الكبرى 11، 29، 37، 66، 67
صناعة 8، 9، 15، 19، 20، 22، 32، 39، 43، 50، 61، 69، 70، 73، 92، 108، 116
الصندوق العالمي للطبيعة 96، 97
صيد 46، 47، 50، 53، 55، 75
صيد جائر للأسماك 46، 47، 75
ضرائب بيئية 51، 112
ضريم (زراعة بنظام الـ) 70، 71
طاقة
– أحفورية 15، 20
– الرياح 102، 103، 114، 115
– بواسطة الكتلة الحيوية 116
– توفير الـ 108، 117
– حرارية أرضية 102، 103، 116
– شمسية 102، 103، 114
– كهرومائية 95، 102، 103، 115، 117
– متجددة 102، 103، 114 – 117
– نووية 95، 104، 105
طبقة الأوزون 18، 19، 106
طيور 39، 49، 72، 74، 75، 96
عاصفة 12، 13، 16، 93، 94
عزل 24، 117
عشوائيات 83
عفن فطري 73
علم البيئة (إيكولوجيا)
– السياسية 104، 105
– الصناعية 108
– العلمية 100، 101
عوالق 42
غابات 15، 22، 61، 62، 63، 70، 71، 72، 74، 90، 92، 106، 107
غاز
– ثاني أكسيد الكربون 16، 42، 71، 107
– دفيئة 14 – 15، 19، 24، 71، 107، 115، 119
– ملوِّث 23
غرونيل البيئية 24، 105
غرينبيس 105
غرينلاند 56، 109
الغلاف الجوي، انظر هواء
غلف ستريم 56، 57
فحم 15، 20، 85، 87، 95
فرز 112
فيروس
– إنفلونزا الطيور 91
– إيبولا 90
– إيدز 91
– غرب النيل 91
فيستولا 33
فيضانات 17، 29، 32، 55، 65
القارة القطبية الجنوبية 11، 18، 19، 43، 56، 57، 109
قمة
– جوهانسبورغ 117، 118
– ريو دي جانيرو 98، 99، 106، 118
كائنات معدلة وراثياً (OGM) 119
كتل جليدية (ذوبان) 12، 13، 17
كتلة حيوية 43، 116
كربون (دورة الـ) 15 ، 57
كلوروفلوروكربون (CFC) 14، 18، 19
كهرباء (إنتاج) 95، 114
كوريوليس (قوة) 43
كوليرا 32، 90
لافقارية 38، 52، 60
اللجنة الدولية للتغيرات المناخية 11
لينيوس (كارل فون) 100
مالتوس (توماس روبرت) 79، 119
مبيدات الأعشاب 33
مبيدات الآفات 10، 25، 33، 37، 51، 61، 65، 75
محرقة 24، 86
محيط
– استغلال 49، 50، 102، 103، 117
– تلوث 40، 41، 43 – 45، 50، 52
– تيارات 43، 54 – 57

– حياة في 42، 43، 52، 53
– دور مناخي 42، 56، 57
– منسوب (مستوى) 12، 13، 16
مد وجزر (مصنع) 102، 103، 117
مدن كبرى 83، 85
مدينة
– تلوث 10، 11، 20، 21، 85
– نمو 20، 21، 39، 44، 45، 50، 51، 82 – 85
مرجان 43، 52، 53
مرصد الصحراء والساحل الأفريقيين (OSS) 37
مرض 17، 18، 21، 23، 24، 32، 68، 69، 89، 90، 91، 94، 101، 119
مركبات عضوية متطايرة (COV) 10، 21
مساكن صديقة للبيئة (HQE) 24
مستنقعات 38، 39، 93
مصنّف 72
مطر
– حمضي 22، 62، 63، 85، 106
– نظام الـ 16، 25، 28، 29، 54، 55، 61، 67
معادن ثقيلة 33، 43، 53، 69، 112
معالجة التلوث 23، 33، 37، 69
معايير 20، 22 – 24، 33، 85، 107، 108
ملاريا 17، 90، 91
مناخ 10 – 11، 16، 42، 43، 53، 54، 56، 57، 66، 67، 70، 107
منادون بالتغيير 105
مناطق محمية 39
منطقة الهبوط الحراري 54
منظمة التجارة العالمية (OMC) 106
منظمة الصحة العالمية (OMS) 18، 33، 85
منغروف 38
موقع محمي (انظر مناطق محمية)
مياه
– إدارة 20، 83، 110، 111
– استهلاك 29، 32، 34، 35، 85، 110
– تلوث 32 – 35، 65، 75، 86، 110
– تطهير 85، 110، 111
– دورة 10، 28، 115
– ري 32، 34، 35، 37، 39، 65، 90، 94، 110
– صالحة للشرب 29، 83، 90، 110، 111
– عذبة 29 – 37
– موارد 28، 29، 30، 31، 36، 37
مياه جوفية 28، 29، 36، 37، 61، 69
ميثان 10، 11، 14، 15، 23، 25
ميثان (إنتاج) 112، 116
ميكروبياليت 53
نباتية صحية (معالجة) 64
نشاط إشعاعي 69، 87، 94، 95
نظام إيكولوجي 38، 73، 96، 101
نفايات
– إعادة تدوير 112، 113
– صناعية 37، 43، 68، 69، 87
– منزلية 24، 50، 51، 53، 83، 86
– نووية 87
نفط/ بترول 15، 23، 44، 45، 48، 49، 50، 69، 92
نقل
– بحري 43، 48، 49، 50
– بري 21، 23، 24، 43
نقل مزدوج 23
نهر 28، 29، 32، 33، 39، 94
نيترات 33، 35، 37، 51، 107
نيتروجين 10، 14، 21،60، 61، 69، 85
نينيا (الـ) 55
نينيو (الـ) 53، 54، 55
نيومالتوسية 78، 79، 118، 119
هايكل (إرنست) 100
هجرة من الريف 20، 83، 85
هواء
– تكوين 10
– تلوث 8، 9، 14، 15،18، 25، 69، 85، 86، 92
هوانغ هي (نهر) 29
هيدروكربون 23، 33، 48 – 49، 69
هيدروكربونية عطرية متعددة (PAH) 69
هيدرولوجي 37
ورقة 70، 86، 112
وعنة (لاتيرايت) 60، 61
وقاية (مبدأ الـ) 95
وقود حيوي 89
يانغتسي جيانغ (نهر) 29، 39، 75، 95

المخاطر الطبيعية

قضايا بيئية عدّة تتصدر صورة المشهد الحالي منها: تضاعف انبعاثات غازات الدفيئة، تدمير طبقة الأوزون، الاحترار العالمي، التلوّث على أنواعه، تدمير النظام الإيكولوجي واختفاء أو انقراض فصائل من الحيوانات، إزالة الغابات، والتصحّر.

هذه الأزمات البيئية الخطرة التي تتهدد كوكبنا تشترك بها الإنسانية جمعاء. ولكي نتمكن مستقبلاً من العيش على هذه الأرض، يتوجب علينا، ومن هذه اللحظة بالذات، تبني سلوكات وسياسات جديدة وهادفة. يقدم هذا الكتيّب المشكلات الراهنة التي تعترض البيئة والحلول الممكنة لها مستقبلاً، وذلك في ستة فصول:

- الغلاف الجوي المسمَّم
- الذهب الأزرق في خطر
- خطر على المحيطات
- تربة خصبة مستنزفة
- الإنسان وهاجس التقدم
- المجتمع الإيكولوجي

كما يتضمن خرائط ملوّنة وصوراً.

لوييك شوڤو صحفي متخصص في القضايا البيئية. يتعاون مع مجلتي «*Science et avenir*» و «*L'Express*» وله مؤلفات في البيئة والطبيعة.

ISBN 978-603-8138-57-1
9 786038 138571