



الغلاف الجوي

استعراض الأوضاع العالمية

أدت الأنشطة البشرية خلال العقود الثلاثة الماضية إلى انبعاث المركبات الكيميائية وانتشارها في الغلاف الجوي، مما أدى إلى عدة مشاكل بيئية وصحية. إذ تنتج بعض الكيماويات؛ مثل فلوريدات الكربون الكلورية (غازات الفريون) عمداً وتنتهي إلى الغلاف الجوي عرضاً بالتسرب من الأجهزة أو السلع المحتوية عليها؛ أما البعض الآخر من الكيماويات فتنتج كمنتجات ثانوية عن احتراق الوقود مثل، ثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون. ويعتبر تلوث هواء المناطق الحضرية والأمطار الحمضية والتلوث بالكيماويات السامة (بعضها مستعصياً وينتقل إلى مسافات بعيدة) واستنزاف طبقة الأوزون العليا وتغيرات النظام المناخي العالمي، من المهددات الهامة التي تهدد الأنظمة الإيكولوجية وسلامة البشرية.

تلوث الهواء وجودته النوعية

أصدرت منظمة الصحة العالمية قائمة تضم ستة من ملوثات الهواء «الكلاسيكية» وهي: أول أكسيد الكربون (CO) والرصاص وثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) والجزيئات العالقة - بما في ذلك الغبار والأبخرة والسخام والدخان - وثاني أكسيد الكبريت (SO₂) والأوزون الأرضي O₃ (WHO 1999). ويعتبر إحراق الوقود الأحفوري والكتلة البيولوجية من أكبر مصادر تلوث الهواء بغازات مثل ثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد

الكربون وأول وثاني أكسيد النيتروجين (تعرف مجتمعة بأكاسيد النيتروجين NO_x) والجزيئات العالقة والمركبات العضوية الطيارة وبعض المعادن الثقيلة. كما يشكل إحراق الوقود الأحفوري والكتلة البيولوجية المصدر الرئيسي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الذي يشكل إحدى أهم غازات الدفيئة الناتجة عن أنشطة بشرية. وقد ارتفع إمداد الطاقة الكلي في الفترة ما بين 1973-1998 بمعدل 57% (انظر الرسم البياني في الصفحة التالية) معظمه من النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري، ولم تلعب الطاقة النووية والطاقة المائية، ومصادر الطاقة المتجددة الأخرى إلا دور ثانوياً (IEA 2000). هذا ويختلف نوع الوقود المستخدم من إقليم لآخر فعلى سبيل المثال يمثل الغاز الطبيعي الوقود السائد في روسيا الاتحادية بينما يوفر الفحم الحجري 7% من الطاقة المستهلكة في الصين (BP Amoco 2000). وتشكل الكتلة البيولوجية مصدراً هاماً للطاقة في العالم النامي، وهي المصدر الرئيسي لتلوث الهواء داخل المنازل في هذه الدول (Holdren and Smith 2000).

شكل ترسب الأحماض أحد المخاوف البيئية الكبرى طوال العقود الثلاثة الماضية خاصة في أوروبا وأمريكا الشمالية (Rodhe and others 1995) ومؤخراً في الصين أيضاً (Seip and others 1999) فأصبح دمار الغابات الشديد يتصدر الأولويات البيئية في أوروبا عام 1980 وما حولها من السنوات،

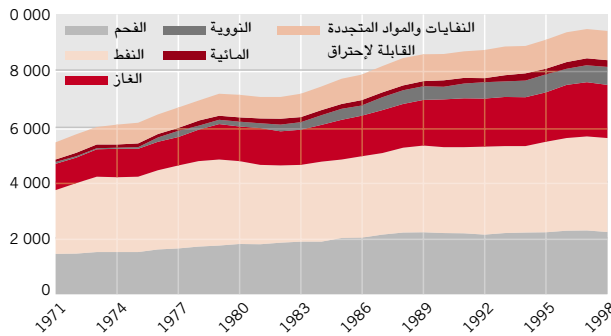
الأثار الناتجة عن تلوث الهواء

تؤثر المواد الضارة التي تنبعث إلى الهواء، على صحة الإنسان والأنظمة البيئية، ويعزى ما يقارب 5% من الأمراض في العالم إلى تلوث الهواء داخل وخارج المنزل. ويؤدي تلوث الهواء إلى استنفال، أو حتى إلى التسبب في الربو وأمراض الحساسية الصدرية. كما يرتبط تلوث الهواء بالآثار العكسية على الأجنة مثل ولادة الجنين ميتاً وانخفاض وزن المواليد (Smith and Holdren 2000). تقدر عد حالات الوفاة الناتجة عن تلوث الهواء داخل المنزل في المناطق الريفية من الدول النامية بحوالي 1.9 مليون شخص، بينما تصل حالات الوفاة الإضافية الناتجة عن ارتفاع مستوى ثاني أكسيد الكبريت والجزيئات العالقة في الهواء خارج المنزل إلى 500000 شخص سنوياً. أيضاً تتزايد الأدلة على أن الجزيئات التي يكون متوسط قطرها أقل من 2.5 ميكرومتر (PM2.5) تؤثر تأثيراً كبيراً على صحة الإنسان (WHO 1999).

يعتبر ترسب الأحماض واحداً من أسباب تآكل المياه والتربة، ويؤدي إلى تناقص مخزون الثروة السمكية وبالتالي انخفاض التنوع في البحيرات الحساسة، وتدهور الغابات والتربة. تساعد زيادة النيتروجين (في شكل نترات أو/أو أمونيوم) على أترفة المياه خاصة في المناطق الساحلية، بينما تدمر الأمطار الحمضية الأنظمة البيئية وتساهم في تساقط أوراق الأشجار وتآكل المباني الأثرية والتاريخية وتقليل الإنتاجية الزراعية.

محسّنات البنزين إلى الصفّر في العديد من الدول الصناعية (EEA 1999, US EPA 2000). أما في الدول النامية، من جانب آخر، فإن مصادر الانبعاثات أكثر تنوعاً وتتضمن أنواعاً من مصادر التلوث العالي وتشمل محطات الطاقة والصناعات الثقيلة والسيارات بالإضافة إلى الاستهلاك

إمدادات الطاقة العالمية حسب نوع الوقود
(مليون طن من معادلات النفط/ السنة)



يسود الوقود الأحفوري - الفحم والنفط والغاز - على إمدادات الطاقة العالمية حتى الآن.
المصدر: IEA 2000

المحلي من الفحم الحجري والنبات والكتل البيولوجية. وبينما يمكن تخفيض انبعاث الملوثات تخفيضاً كبيراً بتكلفة صغيرة، لم يرق إلا عدد قليل من الأمم النامية بتوجيه استثمارات ولو صغيرة نحو إجراءات خفض التلوث، بالرغم من ثبوت فوائد هذه الإجراءات في مجالي صحة البيئة والإنسان (Holdren and Smith 2000, World Bank 1997). بالرغم من أن الدول، المتقدمة على الأقل، قد حققت تقدماً

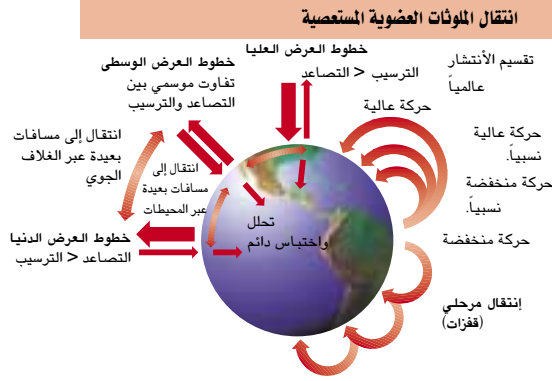
بينما فقدت آلاف البحيرات في اسكندنافيا الكثير من ثروتها السمكية بسبب تآكل المياه في الفترة ما بين الخمسينات إلى الثمانينات. وفي بعض أجزاء أوروبا تم خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت الناتج عن أنشطة بشرية بما يصل إلى 70% من مستوياته القصوى (EEA 2001). كما حدث انخفاض يصل إلى حوالي 40% في الولايات المتحدة (US EPA 2000). أدى ذلك إلى استعادة توازن الأحماض الطبيعي إلى حد كبير، على الأقل في أوروبا. على عكس ذلك، وبسبب تزايد استخدام الفحم وأنواع الوقود الأخرى ذات المحتوى العالي من الكبريت، تزايدت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في إقليم آسيا والمحيط الهادي مشكلة تهديداً بيئياً خطيراً (UNEP 1999).

استقرت أو تراجعت الانبعاثات الملوثة للهواء في معظم الدول الصناعية. ويرجع ذلك بدرجة كبيرة إلى سياسات التخفيض التي وضعت ونفذت منذ السبعينات. وقد حاولت الحكومات في البداية تطبيق آليات السيطرة والتحكم المباشرة إلا أن هذه الآليات لم تكن مجدية دائماً. في الثمانينات وجهت السياسات أكثر نحو آليات خفض التلوث الأكثر جدوى التي توازن بين تكاليف الحماية البيئية والنمو الاقتصادي. وأصبح مبدأ (الملوث يدفع) مفهوماً أساسياً في تخطيط ورسم السياسة البيئية.

بنيت التطورات السياسية الأخيرة، على المستويين الوطني والإقليمي، على الآليات الاقتصادية والقانونية، وعلى نقل وتحسين التقنية للمساعدة على خفض الانبعاثات. على الصعيد الدولي، شكلت المعاهدة حول تلوث الهواء لمسافات بعيدة عبر الحدود (CLRTAP) التي تم تبنيها عام 1979، إحدى أهم التطورات السياسية. وقد لعبت هذه المعاهدة، من خلال سلسلة من البروتوكولات التي تحقق التخفيض المستهدف، دوراً هاماً في مساعدة الحكومات الأوروبية والكندية وحكومة الولايات المتحدة على تنفيذ سياسات خفض الانبعاثات الوطنية (ECE 1995). من أحدث هذه البروتوكولات، بروتوكول 1999 الذي يرمي إلى خفض التآكل وأترفة المياه eutrophication ومستودعات الأوزون الأرضي، ويفرض التزامات تخفيض جديدة لثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية الطيارة وغاز النشادر NH₃ (ECE 2000).

ساعدت القوانين البيئية الصارمة الدول الصناعية على إدخال التقنيات الأنظف وتحسين التقنية خاصة في قطاعي الطاقة والمواصلات. وفي قطاع المواصلات تم الوصول إلى خفض كبير في الانبعاثات الضارة، يرجع ذلك إلى تحسن دورة الاحتراق في المحركات، وارتفاع كفاءة استخدام الوقود والاستخدام واسع النطاق للمحولات المساعدة (Holdren and Smith 2000).

تراجعت حالياً انبعاثات الرصاص الناتجة عن



انتشار الملوثات العضوية المستعصية بمختلف الطرق إلى مختلف خطوط العرض.

المصدر: Wania and Mackay 1996

والتخلص من المنتج عرضاً ما أمكن ذلك (UNEP 2001).

استنزاف الأوزون العلوي

خلال العقود الثلاثة الماضية شكلت حماية طبقة الأوزون - التي تحيط بكوكب الأرض - إحدى التحديات الرئيسية التي تواجه وتغطي مجالات البيئة، والتجارة، والتعاون الدولي، والتنمية المستدامة. يهدد تآكل طبقة الأوزون صحة الإنسان من خلال ارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض مثل سرطان الجلد وإعتام عدسة العين (المياه البيضاء) ونقص المناعة، ويؤثر على الكائنات النباتية والحيوانية، كما يؤثر على مناخ الكوكب. تتسبب في استنزاف الأوزون مجموعة من الكيماويات تعرف بالمواد المستنزفة للأوزون (مستنزفات الأوزون ODS) أشهرها وأشدها تأثيراً هي فلوريدات الكربون الكلورية (الفلويون CFCs) في عام 1974 نشرت نتائج الدراسات التي تربط استنزاف الأوزون العلوي مع انطلاق أيونات الكلور من غازات الفريون إلى طبقات الجو العليا (Molina and Rowland 1974).

تستخدم مستنزفات الأوزون في الثلاجات ومكيفات الهواء والايروسولات والرغويات الإسفنجية المستخدمة في الأثاثات والتجهيزات العازلة ومعدات إطفاء الحريق. وصل إنتاج هذه المستنزفات إلى ذروته في الثمانينات مع تزايد الطلب على المنتجات التي تدخل فيها (انظر الرسم البياني صفحة 213).

حالياً، وصل استنزاف طبقة الأوزون إلى مستوى قياسي خاصة فوق القطب الجنوبي، ومؤخراً فوق القطب الشمالي. في سبتمبر عام 2000 امتد ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي إلى مساحة تصل إلى أكثر من 28 مليون كيلو متر مربع (WMO 2000, NASA 2001).

يبلغ متوسط فاقد الأوزون حالياً 6% فوق خطوط العرض

مقدراً في خفض الانبعاثات الصناعية، إلا أن قطاع المواصلات في العديد من الدول أصبح واحداً من مصادر تلوث الهواء الرئيسية، خاصة بأكاسيد النيتروجين والعديد من مركبات الكربون. يمكن أن تؤدي التركيزات العالية من هذه المركبات في هواء المدن، تحت ظروف مناخية معينة، إلى تكوين الضباب الكيميائي - الضوئي (الضباب الدخاني) ذو التأثير الكبير على صحة الإنسان. وتشكل التركيزات العالية من أوزون الطبقة السفلى (O_3) مشكلة إضافية في العديد من المراكز الحضرية وما حولها. قد ينتج أوزون الطبقة السفلى (الناتج عن الأنشطة البشرية) من التفاعل بين أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية الطيارة في الأيام الدافئة المشمسة، خاصة في المناطق الحضرية والصناعية وفي المناطق التي تتميز بكثث الهواء الساكنة. قد يكون لذلك عواقب تمتد إلى مسافات بعيدة وذلك لأن جزيئات الأوزون السفلي تعرف بارتحالها إلى مسافات بعيدة تصل إلى 800 كلم من مصدر الانبعاث (CEC 1997). وصلت تركيزات الأوزون السفلي في مساحات واسعة من أوروبا وبعض مناطق أمريكا الشمالية إلى درجات تهدد صحة الإنسان، ليس ذلك فحسب بل تؤثر على النباتات أيضاً. مثلاً، يتسبب أوزون المستوى الأرضي في خسائر تصل، حسب التقديرات، إلى أكثر من 500 مليون دولار أمريكي في السنة بسبب انخفاض الإنتاجية الزراعية وإنتاجية الغابات التجارية (US EPA 2000).

يشكل تلوث هواء المناطق الحضرية إحدى أهم المشاكل البيئية. وفي السنوات الأخيرة انخفضت تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجزيئات العالقة انخفاضاً كبيراً في معظم المدن الأوروبية ومدن أمريكا الشمالية (Fenger 1999, US EPA 2000). من جانب آخر، أدى التحول الحضري السريع في العديد من الدول النامية إلى تصاعد معدلات تلوث الهواء في العديد من المدن (Fenger 1999) إلى درجات تتجاوز موجهات منظمة الصحة العالمية الإرشادية حول نوعية الهواء، وتسود المدن الضخمة مثل بكين وكالكتا ومكسيكو سيتي وري دي جانيرو، في كثير من الأحيان مستويات عالية من الجزيئات العالقة (World Bank 2001).

قضية أخيرة تثير القلق والاهتمام العالمي هي الملوثات العضوية المستعصية (POPs) يعرف عن هذه المواد بأنها تتحلل ببطء، وتنتقل إلى مسافات بعيدة عبر الغلاف الجوي (انظر الرسم التوضيحي أعلاه)، فقد عثر على تركيزات عالية من الملوثات العضوية المستعصية في المناطق القطبية (Schindler 1999, Masdlet and others 2000, Espeland and others 1997) مع احتمال حدوث آثار بيئية إقليمية خطيرة. كما يمكن أن تتراكم هذه المركبات في الدهون الحيوانية مما يشكل مخاطر صحية إضافية. وضعت معاهدة إستكهولم حول الملوثات العضوية المستعصية ضوابط للتحكم في كافة أشكال التعامل مع المبيدات والكيماويات الصناعية والمنتجات العرضية غير المقصودة. تنادي نصوص المعاهدة بالتخلي عن إنتاج واستخدام الملوثات العضوية المستعصية المنتجة عمداً

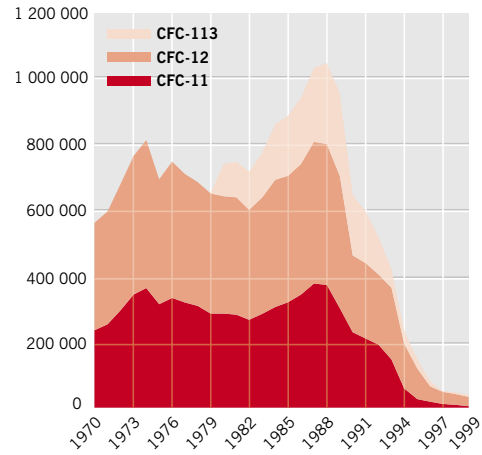
الإنتاجية وبدأ في الحد من استخدام معدات الرش (الأيروسولات). بالرغم من فوائد هذه المبادرات إلا أنها لا تشكل إلا تأجيلاً مؤقتاً للقضية. وبعد تناقص استهلاك الفريونات خلال عدة سنوات، بدأت الاستهلاك في التصاعد مرة أخرى في الثمانينات مع تصاعد الاستخدامات الأخرى غير الأيروسولات مثل، نفخ والبرغويات الإسفنجية والمذيبات وأجهزة التبريد. من هنا برزت الحاجة إلى ضوابط أكثر صرامة، فأخذ اليونيب والعديد من الدول المتقدمة زمام المبادرة مناديين بمعاهدة عالمية حول حماية طبقة الأوزون العليا (Benedick 1998).

أخيراً وافقت 28 دولة على معاهدة فيينا حول حماية طبقة الأوزون في مارس 1985 تشجع هذه المعاهدة على التعاون الدولي في مجالات الأبحاث والمراقبة المنتظمة لطبقة الأوزون، وفرض رقابة على إنتاج مستنزفات الأوزون وتبادل المعلومات. في سبتمبر 1987 تبنت 46 دولة بروتوكول مونتريال حول المواد التي تستنزف طبقة الأوزون (بحلول ديسمبر 2001 صدق 182 طرفاً على معاهدة فيينا و181 طرفاً على بروتوكول مونتريال).

يتطلب البروتوكول الأصلي خفضاً مقداره 50% فقط من استهلاك خمسة من غازات الفريون واسعة الاستخدام حتى ديسمبر 1999 وتجميد استهلاك ثلاثة من الهالونات. شكل التقييم العلمي الدوري أساساً للتعديلات والتسويات المتتالية للبروتوكول في لندن (1990) وكوبنهاجن (1992) وفيينا (1995) ومونتريال (1997) ويكين (1999) بحلول عام 2000 خضعت 96 من الكيماويات إلى ضوابط البروتوكول (Sabogal 2000).

تم التخلص من استخدام معظم مستنزفات الأوزون – بما في ذلك كل المواد المنصوص عليها في البروتوكول الأصلي – في الدول

الإنتاج العالمي من فلوريدات الكربون الكلورية الرئيسية (طن/سنة)



وصل إنتاج العالم من المنتجات الثلاثة الرئيسية من الفريونات إلى ذروته عام 1988 تقريباً ومن ثم بدأ في التناقص حتى وصل إلى مستويات منخفضة جداً.
المصدر: AFEAS 2001

الشمالية الوسطى خلال فصلي الشتاء والربيع، و5% فوق خطوط العرض الجنوبية الوسطى على مدار العام و50% في ربيع القطب الجنوبي و15% في ربيع القطب الشمالي. وتصل الزيادة الناتجة عن ذلك من الأشعة فوق البنفسجية المؤذية إلى 7% و6% و130% و22% على التوالي (UNEP 2000a).

من جانب آخر، ونسبة إلى جهود المجتمع الدولي المتصلة تراجع الاستهلاك العالمي من مستنزفات الأوزون تراجعاً كبيراً. ويتوقع أن تبدأ طبقة الأوزون في الانتعاش خلال العقد أو العقدين القادمين. وأن تصل إلى مستويات ما قبل عام 1980 بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين إذا ما التزمت كافة الدول بكل ضوابط وإجراءات بروتوكول مونتريال المستقبلية (UNEP 2000a).

لقد فتح التعاون الدولي باب حماية طبقة الأوزون العلوي على مصراعيه. وقد اتفقت الأمم مبدئياً على احتواء المشكلة العالمية قبل أن يتضح مفعولها، وقبل أن يثبت وجودها علمياً – لعل ذلك يمثل النموذج الأول لتقبل المدخل التحوطي (UNEP 2000a).

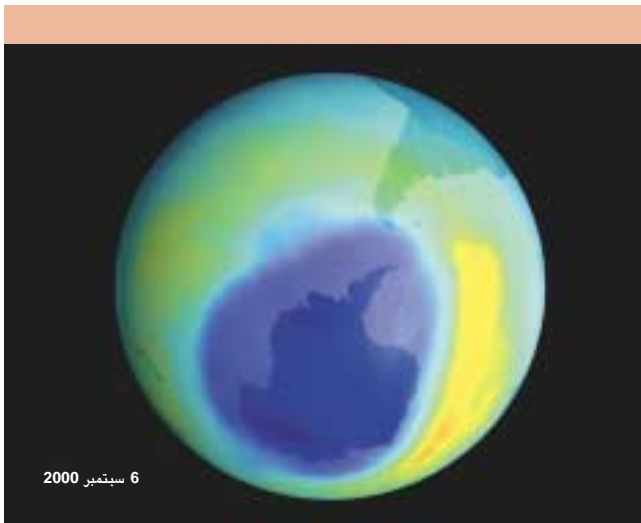
بدأ العمل الدولي الجاد في عام 1975 عندما دعي المجلس الحاكم لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب) إلى اجتماع يهدف إلى تنسيق الأنشطة الرامية إلى حماية طبقة الأوزون. في العام التالي أنشئت لجنة التنسيق الخاصة بطبقة الأوزون لإجراء مراجعة علمية سنوية في هذا الشأن. في عام 1977 حرمت الولايات المتحدة استخدام الفريونات في معدات الرش غير الأساسية. وسنت كل من كندا والترويج والسويد قوانين وضوابط مماثلة بعد ذلك بفترة وجيزة. وجد المجتمع الأوروبي الطاقة

سجل ثقب الأوزون
فوق القطب الجنوبي
رقماً قياسياً جديداً
طبعت باذن من بول
أ. نيومان
وصل ثقب الأوزون
إلى حجم قياسي في
سبتمبر عام
2002—28.3

مليون كلم 2، أي
ثلاثة أضعاف
مساحة الولايات
المتحدة. تدل مناطق
اللون الأزرق الداكن
على مستوى عالي
من استنزاف
الأوزون.

المصدر: NASA
2001 .

reprinted with permission from Paul A. Newman



6 سبتمبر 2000

الرسم البياني الأيمن الذي يعكس الارتفاع منذ بداية القياسات المباشرة في عام 1957). ساهم ذلك في زيادة مفعول الدفينة المعروف باسم «لاحتباس الحراري العالمي». يصل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حالياً إلى حوالي 370 جزء في المليون - بمعدل زيادة يصل إلى أكثر من 30% منذ عام 1750. ترجع الزيادة إلى حد كبير إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري وإلى حد أقل إلى تغيير أغراض استخدام الأراضي، وإنتاج الأسمدة واحتراق الكتلة البيولوجية وينتج كل ذلك عن الأنشطة البشرية (IPCC 2001a). بالرغم من أن 60% من مفعول الدفينة الإضافي يرجع إلى ثاني أكسيد الكربون المتراكم منذ بداية التحول الصناعي، إلا أن تركيز الغازات الدفينة الأخرى مثل غاز الميثان (CH_4) وأكسيد النيتروجين (N_2O) وهالوجينات الكربون والهالونات قد ارتفع أيضاً. مقارنة مع ثاني أكسيد الكربون، أسهم غاز الميثان بحوالي 20% وأكسيد النيتروجين بحوالي 6-7% من مفعول الدفينة الإضافي. وأسهمت هالوجينات الكربون بحوالي 14%. يخضع العديد من هذه الكيماويات إلى تسريعات بروتوكول مونتريال التنظيمية (أنظر أعلاه). من جانب آخر، لا تخضع الكيماويات ذات المقدرة الضعيفة جداً على استنزاف الأوزون لضوابط البروتوكول، بالرغم من أنها تسهم بما يقل عن 1% من مفعول الدفينة الإضافي منذ بداية التحول الصناعي وتركيزها في الغلاف الجوي في تصاعد مستمر (IPCC 2001a).

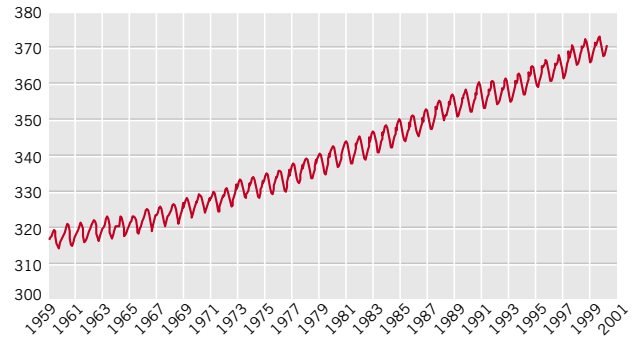
تتوزع انبعاثات الغازات الدفينة توزيعاً غير متساوي بين الدول والأقاليم. عموماً، تتحمل الدول الصناعية المسؤولية عن معظم الانبعاثات السابقة والحالية. فقد أسهمت دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بأكثر من نصف الانبعاثات في عام 1998، بمتوسط للفرد الواحد يصل إلى حوالي ثلاثة أضعاف المتوسط العالمي. من ناحية أخرى، انخفض نصيب دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية بمقدار 11% منذ عام 1973 (IEA 2000).

خلصت هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية IPCC في تقييم الاحتمالات أثر تصاعد تركيز الغازات الدفينة في الغلاف الجوي عام 2001 إلى أن «هنالك أدلة جديدة وقوية على أن معظم الاحترار الملحوظ خلال الخمسين عاماً الأخيرة يرجع إلى أنشطة بشرية»، وقد وصل الاحتباس الحراري الكلي خلال القرن العشرين إلى 0.6°C ($\pm 0.2^\circ \text{C}$). وقد كانت التسعينات أكثر العقود احتراراً وكان عام 1998 أكثر الأعوام احتراراً وفقاً لسجلات أجهزة القياس منذ عام 1861. ويعزى الكثير من الارتفاع في مستوى سطح البحر خلال القرن الماضي (حوالي 10 إلى 20 سم) على الأرجح إلى ارتفاع درجة الحرارة العالمية التي تزامنت معه (IPCC 2001a).

الصناعية بنهاية عام 1995 أتاح البروتوكول عشرة سنوات فترة سماح للدول النامية وقدم آلية تمويل (صندوق بروتوكول مونتريال متعدد الأطراف) لمقابلة تكاليف التخلص من استخدام مستنزفات الأوزون في هذه الدول، وبالتالي تحقق مبدأ المسؤولية التفاضلية المشتركة على أرض الواقع. وقد أنفق الصندوق متعدد الأطراف حتى عام 2000 ما يزيد عن 1.1 بليون دولار أمريكي على بناء القدرات ومشروعات التخلص من استخدام مستنزفات الأوزون في 114 دولة نامية.

اتخذت الآن كافة أطراف بروتوكول مونتريال تقريباً الإجراءات اللازمة للتخلص من استخدام مستنزفات الأوزون، مما أدى إلى تقليص الاستهلاك الكلي لمستنزفات الأوزون بنسبة 85% حتى عام 2000 (UNEP 2000b).

تركيز ثاني أكسيد الكربون في مونا لاوا - هاواي (جزء في المليون من الحجم)



غازات الدفينة والتغير المناخي :

كان العلماء يعلمون عن سمفعول الدفينة الطبيعية منذ أكثر من قرن : (Arrhenius 1869) يحافظ كوكب الأرض على توازن درجة حرارته من خلال معادلة دقيقة بين الطاقة الشمسية الداخلة (الموجات القصيرة من الأشعة) التي يمتصها وطاقة الأشعة تحت الحمراء (الموجات الطويلة من الأشعة) التي يعكسها ويتلاشى بعضها في الفضاء. تسمح غازات الدفينة (بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وغيرها) بمرور الأشعة الشمسية عبر الغلاف الجوي إلى الأرض دون تغيير يذكر، لكنها تمتص الأشعة تحت الحمراء القادمة من الأرض وتعكس بعض منها مرة أخرى إلى الأرض. يحافظ مفعول الدفينة الطبيعية على درجة الحرارة السطحية أدفاً بحوالي 33م مما تكون عليه إذا انعدم هذا المفعول - أي بما يكفي من الدفء لاستدامة الحياة. ارتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون (أحد غازات الدفينة الرئيسية) ارتفاعاً كبيراً منذ قيام الثورة الصناعية (انظر

توضح السجلات في مونا لاوا - هاواي، كيف تصاعد تركيز ثاني أكسيد الكربون - ترجع الزيادة إلى حد كبير إلى الانبعاثات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري الناتج عن الأنشطة البشرية. المصدر: Whorf 2001. Keeling and

الدفينة الناتجة عن أنشطة بشرية (UNFCCC 2001).
عموماً، استمرت الانبعاثات العالمية من كافة أنواع الغازات
الدفينة الناتجة عن أنشطة بشرية في الارتفاع تقريباً خاصة
ثاني أكسيد الكربون (IEA 2000) يعكس ذلك قصور
السياسات والإجراءات الوطنية والدولية في معالجة التغير
المناخي.

نصت هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية، في تقرير
التقييم الثاني، على أن «الأدلة الراجعة تدل على وجود الأثر
البشري الواضح على المناخ العالمي» (IPCC 1996). قدمت هذه
العبارة الصريحة الأساس العلمي لتبني بروتوكول كيوتو التابع

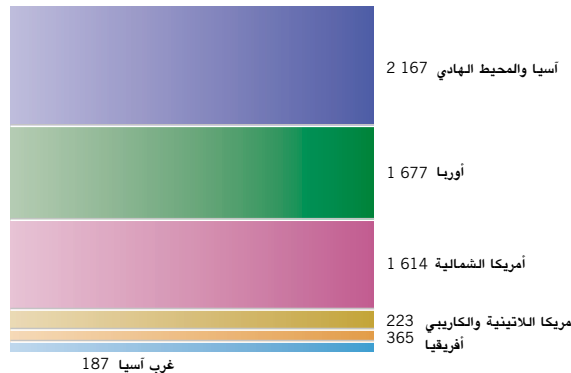
تتأثر الأنظمة الإيكولوجية وصحة الإنسان والاقتصاد
جميعاً بتغير المناخ- بما في ذلك مقدار وسرعته معاً.
وبينما يرجع أن تكابد العديد من الأقاليم آثار تغير المناخ
العكسية- بعضها قد لا يمكن إصلاحه- إلا أن بعض الآثار
قد تكون مفيدة لبعض الأقاليم الأخرى. تضع تغيرات المناخ
ضغوطاً إضافية مؤثرة على الأنظمة الإيكولوجية التي تعاني
سلفاً من زيادة الطلب على الموارد والتلوث والممارسات
الإدارية غير المستدامة.

يمكن استخدام بعض نواتج تغيرات المناخ العالمي
كمؤشرات. حيث يهدد ارتفاع درجة حرارة مياه البحار العديد
من الأنظمة الإيكولوجية الحساسة، مثل الشعب المرجانية،
تهديداً خطيراً (IPCC 2001b). وقد تناقصت أعداد بعض
أنواع الطيور المهاجرة بسبب التقلبات والظروف المناخية
غير المواتية (Sillett, Holmes and sherry 2000). إضافة
إلى ذلك يرجح أن يؤثر تغير المناخ على صحة ورفاهية
الإنسان بطرق متعددة. مثلاً، يمكن أن يؤثر تغير المناخ تأثيراً
عكسياً على وفرة المياه العذبة وإنتاج الغذاء، وعلى التوزيع
الجغرافي ومواسم انتقال الأمراض المعدية التي تنقلها
الحشرات والوسائط الأخرى، مثل الملاريا وحمى الدنج
والبلهارسيا. وسوف تتفاعل ضغوط تغير المناخ الإضافية
بطرق مختلفة في الأقاليم المختلفة. ويمكن توقع أن تؤدي إلى
تقليص مقدرة بعض الأنظمة البيئية على توفير - على
أساس مستدام- السلع والخدمات الرئيسية التي تتطلبها
التنمية الاقتصادية والاجتماعية الناجحة، بما في ذلك توفير
الغذاء الكافي والهواء والمياه النظيفين، والطاقة، والسكن
الآمن وانخفاض مستوى الأمراض (IPCC 2001b).

غاية أهداف معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول
التغيرات المناخية (UNFCCC) التي تم تبنيها في مؤتمر
الأمم المتحدة حول البيئة والتنمية عام 1992 (راجع الفصل
الأول) هو «تثبيت تركيز غازات الدفينة في الغلاف الجوي
عند المستوى الذي يمكن أن يمنع التعارض الخطير بين
الأنشطة البشرية والنظام المناخي» (UNFCCC 1992).
إضافة إلى ذلك حددت المعاهدة عدة مبادئ ذات أهمية
جوهرية، مثلاً على الأطراف أن تقوم باتخاذ الإجراءات
التحوطية وأن تعمل سعيها قدم المساواة، وبما يتفق مع
نصيبها من المسؤولية التفاضلية المشتركة. وبما أنها
معاهدة إطارية، فإنها تتضمن فقط توصيات غير ملزمة،
تحت الدول الصناعية على العودة إلى مستوى عام 1990
من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفينة الأخرى
(غير الخاضعة إلى بروتوكول مونتريال) بحلول عام 2000
(UNFCCC 1992). من جانب آخر، لم تعد معظم هذه
الدول إلى مستويات عام 1990 من انبعاثات الغازات

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون حسب الإقليم 1998
(مليون طن من الكربون/السنة)

الأجمالي العالمي 6 234



تتوزع انبعاثات
الغازات الدفينة
توزيعاً غير متساوٍ
بين الأقاليم
المختلفة - تأتي
معظم الانبعاثات
من الأقاليم
الصناعية. تشمل
الأرقام الانبعاثات
الناتجة عن
استهلاك الوقود
واشعال الغاز
 وإنتاج الأسمنت.
المصدر:
Compiled
and from Marland
Boden
Anders 2001

لمعاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية في
ديسمبر 1997.

احتوى البروتوكول، لأول مرة، على نسب مستهدفة لخفض
غازات الدفينة في معظم الدول الصناعية. تتراوح النسب
المستهدفة، من جانب آخر، ما بين الالتزام بخفض الانبعاثات
بنسبة 8% (للدول الاتحاد الأوروبي والعديد من دول وسط أوروبا)
إلى السماح بزيادة الانبعاثات بنسبة 10% (في إيسلندا) و8% (في
استراليا). إن الدول الصناعية عموماً مطالبة بخفض مجمل
انبعاثاتها بمقدار 5% على الأقل دون مستوى عام 1990 في الفترة
ما بين 2008-2012 ولم تفرض التزامات جديدة على الدول
النامية. سمح بروتوكول كيوتو أيضاً بالتنفيذ الجماعي للالتزامات
من خلال تطبيق ما يسمى «بآليات كيوتو». تهدف هذه الآليات
إلى توفير «المرونة الجغرافية» وتقليل تكاليف الالتزام بأهداف
كيوتو. مثلاً، تمكن إحدى هذه الآليات - آلية التنمية النظيفة -
الدول الصناعية من شراء حقوق انبعاثات الغازات

الدفينة في الدول النامية مقابل قيامها بتنفيذ مشروعات تهدف إلى تقليل إنبعاثات الغازات الدفينة في الدول النامية (UNFCCC 1997).

تتراوح تقديرات تكاليف تنفيذ بروتوكول كيوتو على الدول الصناعية ما بين 0.1 إلى 2% من إجمالي الناتج المحلي في عام 2010 (IPCC 2001c) وسوف تتحمل الاقتصاديات الأكثر اعتماداً على أنواع الوقود الأحفوري معظم التكاليف، وقد أخلت بعض الدول الصناعية، على ضوء الخسائر الاقتصادية المتوقعة، بالتزامات كيوتو وبالبروتوكول ككل. واستمر الجدول حول قواعد وشروط تنفيذ البروتوكول حتى المؤتمر السادس لأطراف معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية الذي عقد في

خلفية التعاون الدولي في مجال التغيرات المناخية

بدأ العلماء في لفت انتباه صانعي القرار السياسي إلى الاحتباس الحراري العالمي كطارئ جديد يهدد العالم في بداية السبعينات (SCEP 1970). إلا أن دعوهم قوبلت بالإهمال والتجاهل في بادئ الأمر، ومع نمو الاقتصاديات، تم إحراق المزيد من الوقود الأحفوري، وتنظيف المزيد من المساحات الغابية للأغراض الزراعية، وإنتاج المزيد من هالوجينات الكربون. استغرق الأمر 20 سنة أخرى من الجهود المتصلة التي قام بها العلماء والمنظمات غير الحكومية والمنظمات الدولية والعديد من الحكومات لإقناع المجتمع الدولي بالموافقة على تنسيق الجهود لمواجهة التغير المناخي. عموماً ينظر إلى مؤتمر استكهولم على أنه نقطة انطلاق الجهود الدولية حول التغيرات المناخية وتغير المناخ (UN 1972). في عام 1979، عبر أول مؤتمر حول المناخ العالمي في جنيف عن القلق المتعلق بالعموميات الجوية العالمية المشاعة. شكل العلماء الحضور الأساسي ولم يلق هذه الحدث إلا القليل من انتباه صانعي القرار السياسي. في الثمانينات عقدت سلسلة من المؤتمرات وورش العمل في مدينة فيلاش (Villach) بالنمسا حيث توصلت مجموعة من العلماء المتمرسين إلى إجماع حول سيناريوهات المشكلة وخطورة الاحتباس الحراري الملحوظ (WMO 1986) بسبب تنامي الضغط الشعبي وملايسات لجنة برونديتلاند (WCED 1987) زحفت مشكلة تغير المناخ العالمي إلى أجندة العديد من الحكومات. وحدثت طفرة دبلوماسية في مؤتمر تورنتو حول الغلاف الجوي المتغير عام 1988، صدرت عنها توصيات تطالب الدول المتقدمة بخفض إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى 20% من مستويات عام 1988 بحلول عام 2005. بعد أشهر قليلة أنشأت هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية بجهد مشترك من اليونيب ومنظمة الإرصاء الجوي العالمية لمراجعة المعلومات العلمية والآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية وخيارات تخفيف التغير المناخي و/أو التكيف معه. غطت هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية في دراساتها، خاصة تقارير التقييم الموسعة الثلاثة في عام 1990 و1995 و2001، مختلف جوانب التغير المناخي.

أعلنت معارضتها للبروتوكول، محتجة بأنها تؤمن بأن البروتوكول سيشكل سضربة مميته يمكن أن تقضي على اقتصاد الولايات المتحدة، هذا بالإضافة إلى أن البروتوكول يستثنى الدول النامية من المشاركة الكاملة (Coon 2001). يعني هذا القرار بأن الولايات المتحدة - مصدر رئيسي لغاز ثاني أكسيد الكربون- لن تصدق على بروتوكول كيوتو. ربما لم يكن من الممكن إطلاقاً أن يدخل البروتوكول حيز التنفيذ إذا تبنت الدول المتقدمة الأخرى نفس الموقف. على كل، عند استئناف مؤتمر الأطراف السادس (الجزء الثاني) في بون بألمانيا في يوليو 2001، أكمل الأطراف (ما عدا الولايات المتحدة) بنجاح المفاوضات التي هدفت إلى وضع التفاصيل العملية للالتزامات الخاصة بتقليص إنبعاثات الغازات الدفينة. كما توصلت الأطراف أيضاً إلى اتفاقية حول الإجراءات اللازمة لدعم تطبيق معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية في حد ذاتها. تبنى مؤتمر الأطراف رسمياً هذا القرار السياسي - أو اتفاقية بون - في 25 يوليو 2001. واعتبرها الكثيرون اتفاقية سياسية «تاريخية» أنقذت البروتوكول وفتحت طريق التصديق عليه، بالرغم من الاقتناع الواضح بأن ذلك لا يمثل إلا خطوة صغيرة نحو حل المشكلة العالمية. أفضت المفاوضات أيضاً إلى إعلان سياسي أصدره كل من الاتحاد الأوروبي وكندا وإيسلندا والنرويج ونيوزيلندا وسويسرا حول التمويل اللازم للدول النامية. تضمن هذا الإعلان تعهداً بتقديم مساهمة سنوية تبلغ 410 مليون دولار أمريكي بحلول 2005 (IISD 2001a).

بعد فترة وجيزة من مؤتمر الأطراف السادس - الجزء الثاني، إختتمت المفاوضات في مراكش (مؤتمر الأطراف السابع المنعقد في أكتوبر- نوفمبر 2001) بمفاوضاتهم حول القضايا المتعلقة المرتبطة بالاتفاق السياسي الذي تم التوصل إليه في بون مثل، نظام الاستجابة، «آليات كيوتو» والمحاسبة وإعداد التقارير ومراجعة المعلومات الخاصة بالبروتوكول، وغيرها من القضايا (ما يعرف بـ «تفاهم مراكش»). إن الاتفاقية التي تم التوصل إليها في مراكش لا تمكن فقط من التصديق على بروتوكول كيوتو في المستقبل بل ستمثل قاعدة لمداخل المعالجة الشاملة متعددة الأطراف التي يجب أن تستمر وتمتد إلى ما هو أبعد من هذا البروتوكول (IISD 2001b).

لن يمثل الوصول إلى أهداف كيوتو إلا الخطوة الأولى في معالجة مشكلة التغير المناخي، لأن مفعوله سيكون هامشياً على تركيز غازات الدفينة في الغلاف الجوي. حتى لو تم، على المدى البعيد، تثبيت تركيز غازات الدفينة في الغلاف الجوي، فإن الاحتباس الحراري سوف يستمر لعدة عقود، ومستوى سطح البحر سوف يستمر في الارتفاع لعدة قرون بما له من عواقب وخيمة على ملايين البشر (IPCC 2001a,b).

نوفمبر 2000 في لاهاي وبما أن الأطراف المفاوضات فشلت في التوصل إلى الإجماع، علق المؤتمر وقررت الأطراف معاودة المفاوضات في عام 2001. برزت النقطة المحورية في المناقشات العالمية في مارس 2001 عندما قررت حكومة الولايات المتحدة عدم فرض أي قيود قانونية، كالمضمنة في بروتوكول كيوتو، على إنبعاثات الغازات الدفينة الناتجة عن الأنشطة البشرية. بناءً على ذلك تكون الإدارة الأمريكية قد

المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، استعراض الأوضاع العالمية

- AFEAS (2001). Product Data. Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study http://www.afeas.org/prodsales_download.html [Geo-2-008]
- Arrhenius, S. (1896). On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *Philosophical Magazine*. 41, 251, 237-77
- Benedick, R.E. (1998). *Ozone Diplomacy: New Directions in Safeguarding the Planet*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press
- BP Amoco (2000). *The Statistical Review of World Energy — 1999*. London, British Petroleum <http://www.bp.com/downloads/68/fullstat99.pdf> [Geo-2-009]
- CEC (1997). *Continental Pollutant Pathways: An Agenda for Cooperation to Address Long-Range Transport of Air Pollution in North America*. Montreal, Commission for Environmental Cooperation http://www.cec.org/pubs_info_resources/ecoregion/eco98/index.cfm?varlan=english [Geo-2-010]
- Coon, C.E. (2001). Why President Bush is Right to Abandon the Kyoto Protocol. *The Heritage Foundation Backgrounder*, 1437. Washington DC, The Heritage Foundation <http://www.heritage.org/library/backgrounder/bg1437.html> [Geo-2-011]
- ECE (1995). *Strategies and Policies for Air Pollution Abatement*. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe
- ECE (2000). *Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*. United Nations Economic Commission for Europe <http://www.uncece.org/env/lrtap/> [Geo-2-018]
- EEA (1999). *Environment in the European Union at the Turn of the Century*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2001). *Environmental Signals 2001*. Environmental Assessment Report No. 8. Copenhagen, European Environment Agency
- Espeland, O., Kleivane, L., Haugen, S. and Skaare, J.U. (1997). Organochlorines in mother and pup pairs in two Arctic seal species: Harp seal (*Phoca groenlandica*) and hooded seal (*Cystophora cristata*). *Marine Environmental Resources*. 44, 315-30
- Fenger, J. (1999). Urban air quality. *Atmospheric Environment*. 33, 4877-900
- Holdren, J.P. and Smith, K.R., eds. (2000). *Energy, the Environment and Health*. In *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. New York, United Nations Development Programme
- IEA (2000). *Key World Energy Statistics from the IEA*. Paris, International Energy Agency
- IISD (2001a). *COP-6.bis Final Summary*. International Institute for Sustainable Development <http://www.iisd.ca/linkages/download/asc/enb12176.e.txt> [Geo-2-012]
- IISD (2001b). *Milestones in Climate Change*. International Undertaking Talks. <http://www.iisd.ca/linkages/journal/6.No.11.International%20Institute%20for%20Sustainable%20Development> <http://www.iisd.ca/linkages/journal/link0611e.pdf> [Geo-2-151]
- IPCC (1996). *Climate Change 1995. The Science of Climate Change*. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press
- IPCC (2001a). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- IPCC (2001b). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- IPCC (2001c). *Climate Change 2001: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- Keeling, C.D. and Whorf, T.P. (2001). Atmospheric CO₂ records from sites in the SIO air sampling network. In CDIAAC (ed.), *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Oak Ridge, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy
- Masclot, P., Hoyau, V., Jaffrezo, J.L. and Cachier, H., (2000). Polycyclic aromatic hydrocarbon deposition on the ice sheet of Greenland. Part I: Superficial snow. *Atmospheric Environment*, 34, 3195-3207
- Marland, G., Boden, T.A. and Andres, R.J. (2001). *Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions*. US Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center http://cdiac.esd.gov/trends/emis/em_cont.htm [Geo-2-016]
- Molina, M. J. and Rowland, F. S. (1974). Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom catalyzed destruction of ozone. *Nature*. 249, 810-4
- NASA (2001). *Largest-ever ozone hole observed over Antarctica*. NASA Goddard Space Flight Center <http://www.gsfc.nasa.gov/gsfcearth/environ/ozone/ozone.htm> [Geo-2-017]
- Rodhe, P., Grennfelt, P., Wisniewski, J., Ågren, G., Bengtsson, G., Johansson, K., Kauppi, P., Kucera, V., Rasmussen, L., Rosseland, B., Schotte, L. and Sellden, G. (1995). Conference summary statement. In P. Grennfelt, Rodhe, H., Thörmelöf, E. and Wisniewski, J. (ed.), *Acid Reign '95?* Proceedings from the 5th International Conference on Acidic Deposition: Göteborg, 26-30 June 1995. 1. Water, Air, and Soil Pollution, 1-14. Kluwer Academic Publishers
- Sabogal, N. (2000). The Depletion of the Stratospheric Ozone Layer. *Meteorolog. Colomb.* 2, 73-9
- SCEP (1970). *Man's Impact on the Global Environment*. Study of Critical Environmental Problems. Cambridge, Massachusetts, MIT Press
- Schindler, D. (1999). From acid rain to toxic snow. *Ambio*. 28, 350-5
- Seip, H.M., Aagaard, P., Angell, V., Eilertsen, O., Kong, G., Larssen, T., Lydersen, E., Mulder, J., Muniz, I.P., Semb, A., Tang, D., Vogt, R.D., Xiao, J., Xiong, J. and Zhao, D. (1999). Acidification in China: assessment based on studies at forested sites from Chongqing to Guangzhou. *Ambio*. 28, 522-8
- Silleit, T.S., Holmes, R.T. and Sherry, T.W. (2000). Impacts of a global climate cycle on population dynamics of a migratory songbird. *Science*. 288, 2040-2
- UN (1972). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*. Stockholm, 5-16 June 1972. A/CONF.48/14/Rev.1. New York, United Nations
- UNEP (1999). *GEO 2000*. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan
- UNEP (2000a). *Action on Ozone*. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNEP (2000b). *Report of the Twelfth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol*. UNEP Ozone Secretariat <http://www.unep.org/ozone/12mop-9.shtml> [Geo-2-019]
- UNEP (2001). *Text of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants for Adoption by the Conference of Plenipotentiaries*. Nairobi, United Nations Environment Programme http://irptc.unep.ch/pops/POPs_Inc/dipcon/meeting/docs/conf-2/en/conf-2e.pdf [Geo-2-020]
- UNFCCC (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. New York, United Nations
- UNFCCC (1997). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. FCCC/CP/1997/L.7/Add.1. Bonn, UNFCCC Secretariat
- UNFCCC (2001). *Greenhouse Gas Inventory Database (GHG)*. The Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change <http://ghg.unfccc.int/> [Geo-2-152]
- US EPA (2000). *Latest Findings on National Air Quality: 1999 Status and Trends*. Washington DC, United States Environmental Protection Agency
- Wania, F. and Mackay, D. (1996). Tracking the distribution of persistent organic pollutants. *Environ. Sci. Technol.* 30A-6A
- WCED (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford, Oxford University Press
- WHO (1999). *Guidelines for Air Quality*. Geneva, World Health Organization
- WMO (1986). *Report of the International Conference on the Assessment of the Role of Carbon Dioxide and of Other Greenhouse Gases in Climate Variations and Associated Impacts* — Villach, 9-15 October 1985. Geneva, World Meteorological Organization
- WMO (2000). *Antarctic Ozone Bulletin #5/2000*. Geneva, World Meteorological Organization
- World Bank (1997). *Clear Water, Blue Sky: China's Environment in the New Century*. Washington DC, World Bank
- World Bank (2001). *World Development Indicators*. Washington DC, World Bank

الغلاف الجوي : أفريقيا

أفريقيا قارة متنوعة المناخ. حيث يسود المناخ الاستوائي الرطب غرب ووسط أفريقيا وجزر غرب المحيط الهندي ؛ وتعيش معظم دول الجنوب الأفريقي ظروف مناخية مجدية (جافة) وشبه مجدية، بينما يتسم الشمال الأفريقي بالصحارى وشبه الصحارى. وقد عاش الإقليم ظروفاً مناخية شديدة التقلب والإبهام. عليه يشكل التقلب المناخي الظاهرة الجوية الوحيدة الأكثر أهمية في أفريقيا. مقارنة مع الأقاليم الأخرى، تنبعث من دول أفريقيا كميات تكاد لا تذكر من ملوثات الهواء وغازات الدفيئة الناتجة عن الأنشطة البشرية. مثلاً، تسهم أفريقيا بأقل من 3.5% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية (Marland, Boden and Andres 2001). رغم ذلك، فإن تلوث الغلاف الجوي الناتج عن أنشطة بشرية يشكل مشكلة في شمالي وجنوبي القارة وفي بعض المدن الكبيرة.

التقلبات المناخية في أفريقيا

خلال العقود الثلاثة الماضية، كانت أفريقيا تعيش حالة واحدة من الجفاف الشديد على الأقل في كل عقد. فقد عاشت الأجزاء الشرقية من أفريقيا مواسم جفاف خطيرة في الأعوام 1973-1974 و1984-1985 و1992-1994 و1999-2000 (DMC 2000). استمر الجفاف الأخير في منطقة الساحل إلى عقد من الزمان. من 1972-1973 إلى 1983-1984. وقد شهد الجنوب الأفريقي مواسم جفاف حادة من 1967 إلى 1973، و1982-1983، و1986-1987، و1991-1992، و1993-1994 (Cheney and Johnson 1994). تتعرض جزر غرب المحيط الهندي إلى عواصف استوائية بمعدل عشر عواصف في العام في الفترة ما بين نوفمبر ومايو. وقد صاحب تذبذب النينو الشمالي، الذي يؤثر على أجزاء كثيرة من أفريقيا، حالات أكثر تكراراً واستمراراً وشدة من الإحترار خلال العقود الثلاثة الماضية (IPCC 2001A). وأدت أحداث تقلبات النينو الجنوبية إلى ارتفاع درجة حرارة المياه السطحية في جنوب غرب المحيط الهندي، وفيضانات وانزلاقات أرضية في معظم أجزاء شرق أفريقيا (Ogallo 2001).

نوعية الهواء

وصلت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عام 1998 في دولة جنوب أفريقيا إلى 42% من انبعاثات الإقليم الكلية (Marland, Boden and Andres 2001) ؛ وتسهم بعض دول شمال أفريقيا بقدر كبير من الانبعاثات، حيث ارتفع استهلاك الطاقة الكلي فيها بنسبة 44% في الفترة من 1980 إلى 1998 (OPEC 1999). وقد أسهم دعم إنتاج الكهرباء، وتشجيع الاستراتيجيات الاقتصادية الرامية إلى التنمية الصناعية وزيادة الاستهلاك، في زيادة الانبعاثات في بعض المناطق. مثلاً، تضاعف استهلاك الطاقة الكلي في موريشيوس ما بين 1990 و 1998، وارتفعت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 23% ما بين 1991 إلى 1995 (UNCHS 1996).

من أسباب القلق الإضافية، الارتفاع السريع في عدد السيارات الخاصة وسوء حالة العديد من السيارات التجارية الخاصة. وتشكل السيارات المصدر الرئيسي للتلوث بالرصاص وتتسبب في إثارة الغبار والضوضاء والدخان. تنفذ حالياً سياسات تشجع على التحول إلى استخدام سيارات جديدة أقل تلويثاً للبيئة في كل من الجزائر موريشيوس والمغرب (Government of Mauritius 1990). ويتم تشجيع استخدام منتجات النفط الخالية من الرصاص أو دعمها حتى، في كل من مصر وجنوب أفريقيا وتونس (World Bank 2001a). تشكل الأنشطة الصناعية مصدراً هاماً أيضاً في تلوث الغلاف الجوي، خاصة في المراكز الحضرية الكبيرة حيث تتفاعل الملوثات لتكوين الضباب الدخاني في الغلاف الجوي.

تتصاعد معدلات الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي في شمال أفريقيا وجزر غرب المحيط الهندي ومنطقة الجنوب الأفريقي وفي بعض المدن الكبيرة (مثل لاغوس) مما يعكس تدهور نوعية الهواء. الأسباب الرئيسية في ذلك هي، استخدام الفحم والجاز الأبيض (كيروسين، برفاين) والروث والفضلات المنزلية كوقود داخل المنازل بالإضافة إلى الانبعاثات من المصانع والسيارات. وشكل الوقود التقليدي 63.5% من الطاقة الكلية المستخدمة في أفريقيا جنوب الصحراء 1997 في عام (World Bank 2001b).

أعدت العديد من الدول خطط عمل بيئية وطنية، أو استراتيجيات وطنية للتنمية المستدامة، تتناول الموارد وأثار تلوث الغلاف الجوي بجانب قضايا أخرى. كما قامت دول أفريقية من بينها غانا وكينيا وجنوب أفريقيا وأوغندا وزامبيا، بإدخال تشريعات تلزم إجراء تقييم الأثر البيئي قبل الشروع في الأعمال التنموية مثل الطرق، والتعدين والعمليات الصناعية ذات الانبعاثات العالية المحتملة. (Government of Ghana 1994, Government of Kenya 1999, Republic of South Africa 1989, Government of Uganda 1995, Government of Zambia 1990).

التقلبات المناخية

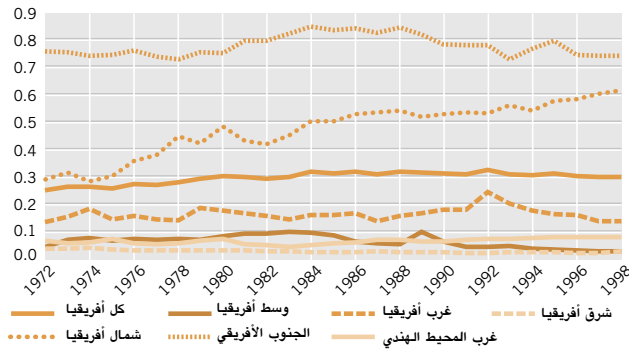
والحساسية لتغير المناخ

أدت التقلبات المناخية وما يرتبط بها من فيضانات ومواسم جفاف إلى زيادة مخاطر فشل المواسم الزراعية وبالتالي تهديد الأمن الغذائي، وزيادة معدلات الإصابة بسوء التغذية والأمراض. ففي أثيوبيا مثلاً أثر الجفاف عام 1984 على 8.7 مليون شخص، توفي منهم مليون شخص جوعاً وعانى مليون آخر من هزال المجاعة وسوء التغذية. وتسبب موسم الجفاف هذا في نفوق 1.5 مليون رأس من الماشية (FAO 2000). وأدى موسم الجفاف 91-1992 في أجزاء أفريقيا الجنوبية إلى انخفاض إنتاجية الحبوب بمقدار 54% مما عرض أكثر من 17 مليون شخص إلى خطر المجاعة

أوكافانجو في بتسوانا، ومحمية هوانج الوطنية في زيمبابوي. هناك مخاوف أيضاً من إمكانية امتداد نطاق الملاريا إلى مناطق جديدة مثل أجزاء من شرق ناميبيا والأجزاء الشمالية من جنوب أفريقيا (WWF 1996).

سوف تعتمد مقدرة الإقليم على التأقلم مع التغيرات المناخية على عدة عوامل تشمل، النمو السكاني، وأنماط الاستهلاك التي سوف تؤثر على طلب الغذاء والمياه، وموقع المناطق السكنية والسكان والبنيات التحتية من المناطق الساحلية الحساسة، الذان

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للفرد: أفريقيا
(طن كربون/الفرد/السنة)



تساهم أفريقيا
بأقل من 3.5%
من انبعاثات
ثاني أكسيد
الكربون العالمية؛
ويصدر أكثر من
80% من هذه
الانبعاثات من
شمالي وجنوبي
أفريقيا

المصدر: جمعت
من Marland
, Boden and
Andres 2001

يحددان مقدار الخسائر الاقتصادية التي يمكن أن تنتج عن ارتفاع مستوى سطح البحر.

وسوف تلجأ العديد من الدول إلى تغيير ممارساتها الزراعية، خاصة فيما يختص بتقليل الاعتماد على الزراعة المطرية، وتجنب زراعة المناطق الطرفية. قد تضطر المجتمعات الريفية التي تعتمد حالياً على الكتل البيولوجية في الحصول على الطاقة، إلى البحث عن مصادر بديلة إذا أحدث التغير المناخي تغييراً في أنواع النباتات وتوزيعها.

القضايا السياسية

صادقت كل الدول الأفريقية تقريباً على معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية ويقف العديد منها موقفاً مؤيداً لبروتوكول كيوتو. وتنتظر الدول الأفريقية الاستفادة من آليات التعاون الدولية المقترحة بموجب البروتوكول. ويحق للدول الغنية بالغابات الطبيعية (كما هو الحال في غرب ووسط أفريقيا) أن تدخل في اتفاقيات استبدال خفض الانبعاثات مع الدول الصناعية مما يساهم في دعم اقتصادياتها والمساعدة في تنميتها. ترغب الدول الأفريقية ككل في قرار حول الآليات التي تضمن تسهيل التنمية المستدامة في أفريقيا، وتحقيق مكاسب للنظام المناخي، وتساهم في تأقلم أفريقيا على التغير المناخي وتنمض عنها مشروعات تعجل بالنمو الاقتصادي والاجتماعي (IISD 2000). أوجدت كل من الجزائر وكاب فرد وساحل العاج ومصر وغانا وليستو ومالي

(Calliham, Eriksen and Herrick 1994). وتوفي أكثر من 100 ألف شخص خلال مواسم الجفاف في السبعينات والثمانينات (Wijkman, Timberlake 1984). وقد أدى فشل المواسم الزراعية وخسائر الثروة الحيوانية إلى زيادة الاعتماد على الواردات والمساعدات الأجنبية، وتدني الأداء الاقتصادي والمقدرة على التعامل مع الكوارث البيئية المستقبلية. في عامي 1997 و1998 عانت أجزاء من شرق أفريقيا من فيضانات وأمطار غزيرة بسبب الاضطرابات المناخية التي يحدثها تذبذب النينو الجنوبي وفي عام 1999 و2000 عانت أجزاء أفريقيا الجنوبية من أعاصير وفيضانات مدمرة. تشكل مياه الفيضانات موائيل مثالية لتكاثر البكتيريا والبعوض. ففي أوغندا تسببت فيضانات 1997-1998 الناتجة عن ظاهرة النينو في 500 حالة وفاة من وباء الكوليرا وأدخلت 11000 حالة أخرى إلى المستشفى (NEMA 1999).

يعتقد أن يكون ارتفاع درجة حرارة مياه البحر بمقدار 1-1.5م، الناتج عن اضطرابات النينو، قد أدى إلى ابيضاض 30% من الشعب المرجانية في جزر القمر و80% في سيشل (PRE/COI 1998)، و90% في كينيا وتنزانيا (Obura and others 2000).

تضاعف آثار تغير المناخ العالمي من حساسية الإقليم للكوارث الطبيعية. ووفقاً لما جاء عن هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية، فإن أفريقيا ستكون الإقليم الأكثر تأثراً فيما يخص مصاعب المياه والأمن الغذائي المتوقع، لأن الفقر المتفشى في أفريقيا يحد من مقدرات الإقليم على التكيف (IPCC 1998). وقد يكون لتغير كميات الأمطار المتساقطة عواقب وخيمة على الأجزاء الأفريقية المعتمدة على الطاقة الكهربائية - المائية. قد يهدد ارتفاع مستوى سطح البحر المتوقع، الناتج عن تغير المناخ العالمي، العديد من المناطق السكنية الساحلية والجزر بما في ذلك جزر غرب المحيط الهندي. ولا يزال المدى الذي سيصل إليه ارتفاع سطح البحر غير محدد، إلا أن تقديرات هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية الأخيرة تقع ما بين 10-94 سم بحلول عام 2100. حتى لو تم تثبيت انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن أنشطة بشرية فوراً، فإن مستوى سطح البحر قد يستمر في الارتفاع لعدة سنوات. تتوقع هيئة الحكومات البيئية للتغيرات المناخية أيضاً احتمال زيادة كثافة الأمطار والأعاصير والرياح (IPCC 2001a). وقد يمتد نطاق الأعاصير في منطقة غرب المحيط الهندي ليشمل جزر سيشل (UNEP 1999).

أيضاً قد يؤدي تغير أنماط تساقط الأمطار ودرجات الحرارة إلى تغيرات في التنوع البيولوجي، حيث يوجد العديد من الأنواع التي تفتقر المقدرة على التأقلم والتكيف أو الهجرة إلى المناطق المناسبة لها. وقد حذر صندوق الحياة البرية العالمية من أن يؤثر انخفاض معدل الأمطار المتوقع في حدود 5% في الأجزاء الجنوبية من أفريقيا، على الحيوانات التي تتغذى على الكال مثل التيتل الأفريقي بنوعيه النو والهريبيس وحمار الوحش، مما يهدد الحياة البرية في حظيرة كروجر الوطنية في جنوب أفريقيا ودلتا

تنموية تتوافق والتغيرات البيئية. ويجب إنشاء آليات تخفيض وتآكل تراكب آثار تغير الأحوال الجوية ومواسم الجفاف والفيضانات الذين تزيدهم أحداث النينو حدة (IPCC 2001b). من الجانب الآخر، قد تسهم الدول الأفريقية في تنفيذ معاهدة الأمم المتحدة الإطارية وبروتوكول كيوتو من خلال تبني مبادئ رفع كفاءة الطاقة واستخدام تقنيات الطاقة المتجددة. تساعد آليات كيوتو، والمؤسسات الدولية المزمع إنشاؤها لتنفيذ هذه الآليات، الدول الأفريقية على المشاركة الفاعلة. وقد يؤدي الفشل في تحقيق مرامي بروتوكول كيوتو إلى المزيد من التعرض لآثار التغير المناخي العكسية (IISD 2000). يجب التحكم في التلوث المحدود داخل وخارج المنازل وإبطال مفعوله من خلال إدخال العمليات التصنيعية الأنظف وتحسين أنظمة المواصلات وإدارة النفايات. مثلاً، وضعت جنوب أفريقيا استراتيجية إدارة النفايات الهادفة إلى تقليل التخلص والحرق غير المشروع للنفايات الصلبة (DEAT 1998).

وموريشيوس والنيجر والسنغال وسيشل وزيمبابوي قنوات وطنية تربطها بمعاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية (UNFCCC 2001)، معطية قوائم مفصلة بالانبعاثات ومنافذ تصريفها وامتصاصها. ينبعث من جنوب أفريقيا معظم الكربون المنبعث من أفريقيا، وبما أنها تصنف مع الدول النامية فهي غير مطالبة بالسيطرة على انبعاثات الغازات الدفيئة. رغم ذلك قامت بإنشاء لجنة وطنية للتغيرات المناخية تشرف على الأبحاث والاتصالات والتنمية السياسية في مجال التغيرات المناخية. يجري البحث في جانبي أفريقيا الشمالي والجنوبي عن موارد الطاقة البديلة (مثل الطاقة الشمسية والرياحية ومحطات الطاقة المائية والبيولوجية الصغيرة). يرجح أن تلقى مثل هذه المبادرات أقصى درجات النجاح في المناطق النائية التي يكون ربطها مع شبكات الطاقة المركزية مكلفاً ويكون الطلب على الطاقة الكهربائية مقصوراً على الاستخدامات المحلية فقط. إحدى العقبات الرئيسية التي تواجه معظم الدول الأفريقية فيما يتعلق بالتغيرات المناخية والجوية هي تبني أعمال

المراجع: الفصل الثاني، الغلاف الجوي، أفريقيا

- Calliham, D.M., Eriksen, J.H. and Herrick, A.B. (1994). Famine Averted: The United States Government Response to the 1991/92 Southern Africa Drought: Evaluation Synthesis Report. Washington DC, Management Systems International
- Chenje, M. and Johnson, P. (eds. 1994). State of the Environment in Southern Africa. Maseru and Harare, SADC, IUCN and SARD
- DEAT (1998). Strategy for Integrated Pollution Control and Waste Management. Pretoria, South Africa, Department of Environmental Affairs and Tourism of the South African Government
- DMC (2000). DEKAD 19 Report (1-10 July, 2000). Ten-Day Bulletin. Nairobi, Drought Monitoring Centre
- FAO (2000). Agricultural Development and Related Aspects in the Horn of Africa. ACC Inter-Agency Task Force on the UN Response to Long Term Food Security. Rome, UN Food and Agriculture Organization
- Government of Ghana (1994). Environmental Protection Agency Act, 1994. Accra
- Government of Kenya (1999). Environment Management and Coordination Act 1999. Nairobi
- Government of Mauritius (1990). National Environmental Action Plan for Mauritius. Ministry of Environment, Port-Louis
- Government of Uganda (1995). National Environment Statute. Statute No 4, Kampala
- Government of Zambia (1990). Environmental Protection and Pollution Control Act 1990. Act No. 12 of 1990. Lusaka
- IISD (2000). Climate Change Capacity Project-Africa. Report of the Workshop July 17-21, 2000 Dakar, Senegal. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada
- http://iisd.ca/climate/cccp_africa.htm [Geo-2-153]
- IPCC (1998). The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press
- IPCC (2001a). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- IPCC (2001b). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- Marland, G., Boden, T.A. and Andres, R.J. (2001). Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. US Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_afr.htm [Geo-2-001]
- NEMA (1999). State of the Environment Report for Uganda. Kampala, National Environment Management Authority
- OAPEC (1999). Annual Statistical Report 1999. Kuwait, Organization of Arab Petroleum Exporting Countries <http://www.oapec.org/images/A%20S%20R%201999.pdf> [Geo-2-002]
- Obura, D., Suleiman, M., Motta, H. and Schleyer, M. (2000). Status of Coral Reefs in East Africa: Kenya, Mozambique, South Africa and Tanzania. In C. Wilkinson (ed.), Status of Coral Reefs of the World: 2000. Townsville, Australia, Australian Institute of Marine Science and Global Coral Reef Monitoring Network
- Ogallo, L. A. (2001). Unusual floods and droughts in East Africa. World Climate News. June 2001, 19, 3-4
- PRE/COI (1998). Rapport Régional sur les Récifs. Quatre Bornes, Mauritius, Programme Régional Environment, Commission de l'Océan Indien
- Republic of South Africa (1989). Environment Conservation Act. Act No. 73 of 1989, Pretoria
- UNCHS (1996). An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements 1996. Nairobi, United Nations Centre for Human Settlements (HABITAT)
- UNEP (1999). Western Indian Ocean Environment Outlook. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNFCCC (2001). Table of National Communications. UNFCCC Secretariat <http://www.unfccc.de/resource/natcom/nctable.html> [Geo-2-003]
- Wijkman, A. and Timberlake, L. (1984). Natural Disasters: Acts of God or Acts of Man? London, Earthscan
- World Bank (2001a). Middle East and North Africa Region Environment Strategy Update. Washington DC, World Bank
- World Bank (2001b). World Development Indicators 2001. Washington DC, World Bank http://www.worldbank.org/data/wdi2001/pdfs/tab3_8.pdf [Geo-2-024]
- WWF (1996). Climate Change and Southern Africa. Summary. World Wide Fund for Nature http://www.panda.org/resources/publications/climate/Africa_issue/africa.htm [Geo-2-004]

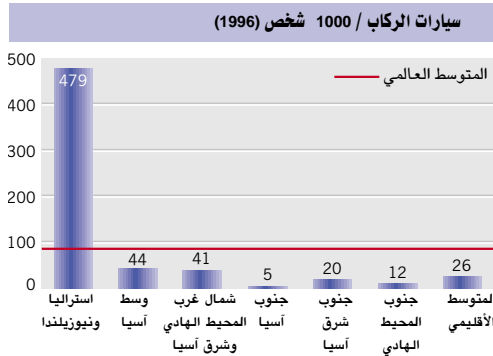
تلوث هواء المناطق الحضرية في آسيا

يعتبر هواء المدن الآسيوية الأكثر تلوثاً في العالم، فمن بين 15 مدينة ذات أعلى مستويات من المواد العالقة في العالم، تقع 12 مدينة في آسيا (ADB 1999). أضيف إلى ذلك إنه يوجد في ستة من هذه المدن أعلى مستويات ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي، كما تجاوزت مستويات تلوث الهواء الإرشادات الدولية التي توصي بها منظمة الصحة العالمية بمقدار كبير. وتشتهر بكين وكلكتا وجاكارتا ونيودلهي وشنغهاي وطهران بمستويات عالية من الجزيئات العالقة، حيث سجلت نيودلهي أعلى المعدلات بواقع 420 ميكروجم/متر مكعب (UN-ESCAP/ADB 2000 and ADB 2001). كما سجلت طهران مستويات من ثاني أكسيد الكبريت تجاوزت 4 أضعاف موجبات منظمة الصحة العالمية (World Bank 2001).

الإقليم جنوب المحيط الهادي، بدأ الاهتمام بالبيئة يخلق مطالباً بتحسين الحماية البيئية في الثمانينات، و شهدت التسعينيات تقدماً ملحوظاً في إنشاء المؤسسات والأدوات السياسية المطلوبة لمعالجة المعضلات البيئية الملحة. من جانب آخر، سوف يؤدي حتماً النمو المستمر في استهلاك الطاقة والاعتماد على وقود مثل الفحم الحجري والنفط ذات المحتوى العالي من الكربون، إلى زيادة الانبعاثات ما لم تستخدم سياسات أكثر صرامة. يتسبب تلوث الهواء داخل المنزل في مخاطر صحية أكثر حدة من تلوث الهواء الخارجي عادةً. لأن معظم سكان الريف في هذا الإقليم يستخدمون الأغصان والعشب و روث الحيوانات الجاف والبقايا الزراعية والحطب والفحم النباتي والكبروسين كوقود منزلي. يؤدي ذلك مقروناً مع سوء التهوية إلى نسبة عالية من تلوث الهواء داخل المنزل. تستهلك آسيا ما يقرب من نصف إنتاج العالم من الوقود الحطبي - ومع الأخذ في الاعتبار المستويات العالية من الانبعاثات الضارة والأعداد الكبيرة من الأشخاص الذين يستخدمون الوقود التقليدي في الطبخ (FAOSTAT 2001) فإن معدلات التعرض للمخاطر واسعة الانتشار. تشمل الآثار الصحية، الإلتهابات الرئوية الحادة لدى الأطفال وأمراض ضيق الشعب الهوائية المزمنة ونواتج الحمل العكسية وسرطان الرئة عند النساء. تتفشى أمراض الجهاز التنفسي الحاد في المناطق الريفية أو الجبلية في أفغانستان وبنغلادش والبنوتان والهند ونيبال وباكستان وسريلانكا حيث يكون تلوث الهواء داخل المنزل عالياً.

بالرغم من أن تلوث الهواء الشديد في المدن الآسيوية، إلا أن عدد السيارات بالنسبة للفرد أقل كثيراً من المتوسط العالمي في كل فروع الإقليم ما عدا أستراليا ونيوزيلندا

المصدر: Bank 2000 World



الغلاف الجوي : آسيا و المحيط الهادي

يشكل التدهور السريع في نوعية الهواء قضية بيئية خطيرة في هذا الإقليم. ومن القضايا الخطيرة أيضاً في إقليم آسيا والمحيط الهادي، استنزاف طبقة الأوزون و عواقب تغير المناخ العالمي.

نوعية الهواء

تصل مستويات تلوث الهواء في المدن المكتظة بالسكان إلى أعلى المستويات في العالم، بما لها من آثار خطيرة على صحة الإنسان والأنظمة الإيكولوجية البرية والبحرية. يعتبر قطاع المواصلات مصدراً هاماً و أحياناً المصدر الرئيسي في تلوث هواء المناطق الحضرية. وتشمل المصادر الأخرى كل من الانبعاثات الصناعية واحتراق الوقود السائل والصلب المستخدم في توليد الطاقة بالإضافة إلى إحراق الكتلة البيولوجية وأنواع الوقود الأخرى مثل الفحم الحجري للاستخدامات المنزلية. انخفضت مستويات التلوث في مدن قليلة، مثلاً في اليابان أدت أسعار الوقود العالية والتقدم التقني و المواصفات الصارمة إلى خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجزيئات العالقة، كما أوقفت انبعاثات الرصاص الصادرة عن قطاع المواصلات. من جانب آخر لم تنخفض انبعاثات أكاسيد النيتروجين في طوكيو وأوساكا بقدر كافٍ بسبب ازدياد عدد السيارات. يشكل هذا الوضع النموذج السائد في المدن التي تنمو فيها أعداد وسائل المواصلات الخاصة (UN-ESCAP/ADB 2000).

أصبحت حركة المرور من أكبر مسببات تلوث الهواء في المدن الكبيرة بالرغم من انخفاض نسبة امتلاك السيارات للفرد الواحد في معظم الدول الآسيوية مقارنة بالمتوسط العالمي (World Bank 2000). من جانب آخر، يشهد قطاع السيارات (أنظر الرسم) نمواً مطرداً و سريع. على سبيل المثال تضاعف عدد السيارات الخاصة في سريلانكا في الفترة ما بين 1975 – 1992 (Government of Sri Lanka 1994). بينما يتضاعف عدد السيارات في الهند كل سبعة سنوات وذلك منذ ثلاثين سنة (ADB 1999). هذه الحقيقة مقرونة بسوء الطرق ونوعية الوقود وصيانة السيارات تجعل من تلوث الهواء قضية مرعبة.

وضعت العديد من الدول مواصفات ملوثات الهواء الأساسية الخاصة بها، بالإضافة إلى مواصفات الانبعاثات من محطات الطاقة وبعض المصانع والسيارات. أقدمت العديد من الدول على استخدام الوقود الخالي من الرصاص والمحولات المحفزة الإجبارية ووقود السيارات قليل الكبريت بهدف خفض التلوث. كما أخذ في الاعتبار التقنيات البديلة مثل السيارات الكهربائية والسيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط، خاصة في الهند وجمهورية إيران الإسلامية. واستخدمت الحوافز الضريبية للسيارات التي تعمل بالبطارية أو الغاز في نيبال وباكستان. باستثناء الدول المتقدمة في شمال شرقي آسيا وأجزاء من فرع

بالصين حوالي 0.28 مليون هكتار من أراضي الغابات كما تشير التقارير. وارتفعت إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في آسيا، وفقاً للتقديرات، من حوالي 26.6 إلى حوالي 39.2 مليون طن ما بين عامي 1985-1997 (Streets and others 2000). حققت الصين انخفاضا يعادل 3.7 مليون طن أو 15.8% من إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وذلك خلال 1995-2000 (SEPA 2001). وينتج ثلثي الرواسب الحمضية في الإقليم على أقل تقدير عن محطات الطاقة التي تستخدم الفحم بأجهزة قديمة للتحكم في التلوث.

تنتشر مشاكل السحب الدخانية في الإقليم وذلك بسبب حرائق الغابات في جنوب شرق آسيا. وقد حدثت أكثر الوقائع خطورة في عام 1997 عندما امتدت آثار حرائق الغابات في إندونيسيا إلى الدول المجاورة بما في ذلك بروناي دار السلام وبابوا غينيا الجديدة والفلبين وسنغافورة وتايلاند (UNEP 1999). في 1995 أنشأ كبار المسئولين عن البيئة في رابطة شعوب جنوب شرق آسيا فريق العمل الفني للسحاب الدخاني. وفي 1997 اعتمدت خطة العمل الإقليمية للسحاب الدخاني (ASEAN 2001).

بدأت شبكة مراقبة ترسب الأحماض EANET مرحلة تحضيرية بمشاركة عشرة من دول شرق آسيا، لمراقبة الترسب الحمضي في أبريل 1998. وفي أكتوبر 2000 قررت الشبكة بدء العمل في مراقبة منتظمة اعتباراً من يناير 2001 (EANET 2000). تبنت ثمانية دول من دول جنوب آسيا في 1988 إعلان «ميل» حول السيطرة والوقاية من تلوث الهواء و آثاره المحتملة عبر الحدود.

استنزاف طبقة الأوزون

أثار ظهور قضية استنزاف طبقة الأوزون العلوي قلقاً خطيراً في الإقليم. حيث أوضحت البيانات الواردة من استراليا ونيوزلندا بان مستويات الأشعة فوق البنفسجية فيها تزداد فيما يبدو بواقع 10% في كل عقد (McKenzie, Connor and Bodeker 1999). تبع ذلك التوصل إلى أن المتوسط الزمني اللازم لإصابة الشخص بحرق الشمس قد انخفض بنسبة 20% تقريباً في استراليا خلال العشر سنوات الماضية.

تشكل الهند والصين أكبر دول الإقليم إنتاجاً واستخداماً لفلوريدات الكربون الكلورية. وقد ارتفع استهلاك الصين من المواد المستنزفة للأوزون بما يزيد عن 12% في السنة خلال 1986-1994 وتعتبر الهند ثاني أكبر منتج ورابع أكبر مستهلك لفلوريدات الكربون الكلورية في العالم (UNEP 1998). يساعد صندوق بروتوكول مونتريال متعدد الأطراف ومرفق البيئة العالمي الإقليم على تحقيق أهداف بروتوكول مونتريال. وقد التزمت الصين بالتوقف عن استخدام المواد المستنزفة للأوزون بحلول عام 2010 كما منعت قيام أي مؤسسات جديدة

تحدث 40% من وفيات الأطفال في العالم (الناجمة عن الالتهاب الرئوي) في بنغلادش والهند وإندونيسيا ونيبال، ويرجع سبب العديد من حالات الوفاة هذه إلى التلوث الناتج عن إحراق الوقود التقليدي (ADB 2001). وفي الهند، يتسبب استخدام الوقود الصلب في المنازل في حوالي 500 ألف حالة وفاة قبل السن الافتراضي في السنة بين النساء والأطفال أقل من سن الخامسة وفقاً للتقديرات. وهناك مؤشرات تدل على أن السل والعمر ربما كانت لهما علاقة بتلوث الهواء داخل المنزل. ويرجع 5-6% من الأعباء الوطنية الناتجة عن الأمراض التي تصيب النساء والأطفال في الهند إلى تلوث الهواء داخل المنزل (Holdren and Smith 2000). تتمثل الحلول الرئيسية الناجمة في استخدام الوقود الأنظف، مثل البنزين والغاز منخفض - البروبين واستحداث أنواع ممتازة من وقود الكتل البيولوجية، وتحسين الوعي والتعليم البيئي. وفي الهند تم تركيب حوالي 3 مليون محطة لإنتاج الغاز البيولوجي و حوالي 22 مليون من مواقد الطبخ المحسنة في المناطق الريفية والبعيدة في الدولة وذلك من أجل مواجهة مشكلة تلوث الهواء داخل المنزل. وقد نتج عن ذلك توفير ما يعادل 21 مليون طن من حطب الوقود في السنة (Times of India 2000). شكلت الأمطار الحمضية والسحاب الدخاني القضايا

سحب آسيا البنية

في ربيع عام 1999 اكتشف العلماء العاملون في مشروع تجارب المحيط الهندي طبقة تلوث سحابية بنية كثيفة تغطي معظم أجزاء جنوب وجنوب شرق آسيا والمنطقة الاستوائية من المحيط الهندي. رصد الباحثون هذه الطبقة فوق مساحة تصل إلى حوالي عشرة مليون كيلومتر مربع، ويعتقدون بأنها تكونت فوق معظم أجزاء القارة الآسيوية. هذه السحابة عبارة عن خليط من عدة ملوثات أساسها السخام والكبريتات والنترات وجزيئات عضوية ورماد متطاير وغبار معدني، ينتج هذا الخليط من استهلاك الوقود الأحفوري واحتراق الكتل البيولوجية في الأرياف. وقد أدت هذه السحابة إلى تقليل أشعة الشمس التي تصل إلى المناطق الاستوائية من سطح المحيط الهندي على بعد آلاف الكيلومترات من مصادرها الأساسية وتصل نسبة هذا الانخفاض في أشعة الشمس إلى 10% معظمه فوق شبه القارة الهندية. وتدل محاكاة النماذج المناخية العالمية على أن هذه السحابة يمكن أن تؤثر تأثيراً كبيراً على دورة الرياح الموسمية وأنماط الأمطار الإقليمية وارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي. بدأ العمل في برنامج يسمى (السحب البنية الآسيوية) بدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة. تهدف المرحلة الأولى من هذا البرنامج إلى دراسة أثر السحاب الآسيوي على عدد من المجالات الأخرى بما في ذلك تغيرات الرياح الموسمية والتوازن المائي والزراعة والصحة. عزم العلماء على إنشاء شبكة من محطات المراقبة الأرضية في كافة أرجاء القارة الآسيوية لدراسة تركيبة هذه السحب وأنماطها الموسمية. وقد ألتزم برنامج الأمم المتحدة للبيئة بتسهيل استمرارية أبحاث البرامج، والمساعدة في تنسيق الاستجابات السياسية لمعالجة المشكلة على المدى البعيد.

المصدر: UNEP (2001) and C4 and UNEP (in press)

الإقليمية الملحة الجديدة التي برزت خلال العقد الماضي خاصة في آسيا، وذلك لأن كل من الصين والهند تعتمد اعتماداً كبيراً على الفحم. وقد دمرت الأمطار الحمضية في حوض السيشتوان

تشمل المجالات التي يهددها تغير المناخ أكثر من غيرها : الأنظمة الإيكولوجية البحرية والأنظمة الساحلية والمناطق السكنية والبنيات التحتية (IPCC 1998). يحتمل أن تتعرض الدول الواقعة في الأقاليم الفرعية شمال غرب المحيط الهادي، وشرق آسيا ودول جزر المحيط الهادي إلى أضرار أكثر من غيرها بسبب بعض الظواهر كارتفاع مستوى سطح البحر، ويعزى ذلك إلى وجود العديد من مناطقها السكنية ومرافقها الصناعية على السواحل أو على مناطق الأراضي المنخفضة. أما في دول الجزر الصغيرة النامية الدول فقد يكون للتغيرات المناخية وأحداث الطقس العنيفة آثار درامية على التنوع البيولوجي وموارد الغذاء الغابية والزراعية. أدت الكثافة السكانية الموهلة والاستخدام المكثف للسهول الساحلية المنخفضة والجزر والدلتاوات في جنوب آسيا إلى أن تصبح هذه المناطق أكثر عرضة للتآكل الساحلي وفقدان الأراضي من خلال الغمر والفيضانات البحرية وتراجع البرزخ الفاصل بين الماء العذب والمالح وتطفل مياه البحر على المياه الجوفية العذبة (IPCC 1998)

يروج مرفق البيئة العالمي GEF وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية مشروعات تساعد دول الإقليم على تقييم إنبعاثاتها وصياغة الاستراتيجيات اللازمة لخفضها. على سبيل المثال، حددت الدول المشاركة في مشروع استراتيجية تخفيف إنبعاثات غازات الدفيئة الأقل تكلفة في آسيا، مجموعة من الخيارات في قطاع الطاقة من أجل خفض غازات الدفيئة.

تنتج منتجات لها علاقة بغازات الفريون أو الهالون كما وضعت خطط عامه وأخرى تخص قطاعات معينة وذلك بمساعدة البنك الدولي والصندوق متعدد الأطراف. وقد صدق الأخير على مشروع البنك الدولي الذي سيساعد الهند على التخلص من إنتاج فلوريدات الكربون الكلورية (غازات الفريون) بحلول عام 2010 .

شهدت دول وسط آسيا أيضاً تقدماً ملحوظاً في هذا المجال. حيث تعمل الآن كل من أذربيجان وتركستان و أوزبكستان على التخلص من استخدامات المواد المستنزفة للأوزون في الفترة ما بين 2001-2003 (Oberthur 1999).

إنبعاثات غازات الدفيئة وتغير المناخ

ازداد استهلاك الطاقة السنوي بالنسبة للفرد بمعدل 1.9% سنوياً في جنوب آسيا و3% في شرق آسيا ودول المحيط الهادي خلال الفترة ما بين 1980 - 1998 (World Bank 2001).

يعتبر ثاني أكسيد الكربون غاز الدفيئة الرئيسي الذي ينتج عن أنشطة بشرية. و تعتبر إنبعاثات غاز الميثان عالية أيضاً في جنوب آسيا تصل إلى 50% من إجمالي الإنبعاثات العالمية (UNDP, UNEP and WRI 1992). وفي نيوزلندا وصلت إنبعاثات غاز الميثان إلى مستويات أعلى من المتوسط العالمي بالنسبة للفرد، ويعزى ذلك أساساً إلى الأعداد الكبيرة من الحيوانات المجترة (MFE 1997).

المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، آسيا والمحيط الهادي

ADB (1999). Urban Sector Strategy. Manila, Asian Development Bank

ADB (2001). Asian Environment Outlook 2001. Manila, Asian Development Bank

ASEAN (2001). Second ASEAN State of the Environment Report, 2001. Jakarta, ASEAN Secretariat

C4 and UNEP (in press). The South Asian Brown Cloud: Climate and Other Environmental Impacts A UNEP Assessment Report. Nairobi, United Nations Environment Programme

EANET (2000). Report of the Second Intergovernmental Meeting on the Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET). Niigata, Japan, Interim Network Centre, Acid Deposition and Oxidant Research Centre

ESCAP/ADB (2000). State of the Environment in Asia and Pacific 2000. New York, United Nations

FAOSTAT (2001). FAOSTAT Statistics Database. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations

<http://www.fao.org> [Geo-2-068]

GEF (2000). GEF Contributions to Agenda 21: the First Decade. Washington DC, Global Environment Facility

Government of Sri Lanka (1994). State of the Environment, Sri Lanka. Prepared for submission to the South Asian Co-operative Environmental Programme. Colombo, Government of Sri Lanka, Ministry of Forestry and Environment

Holdren, J.P. and Smith, K.R., eds. (2000). Energy, the Environment and Health. In World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability. New York, United Nations Development Programme

IPCC (1998). The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press

McKenzie, R., Connor, B. and Bodeker, G. (1999). Increased summertime UV radiation in New Zealand in response to ozone loss. Science. 285, 1709-11

MFE (1997). New Zealand: The State of New Zealand's Environment 1997. Wellington, Ministry for the Environment of New Zealand

Oberthur, S. (1999). Status of the Montreal Protocol Implementation in Countries with Economies in Transition. Nairobi, UNEP and GEF

Streets, D.G., Tsai, N.Y., Akimoto, H. and Oka, K. (2000). Sulfur Dioxide Emissions in Asia in the Period 1985-1997. Atmospheric Environment. 34, 4413-24

SEPA (2001). Year 2000 Report on the State of the Environment in China. Beijing, State Environmental Protection Administration of China

Times of India (2000). Indian Ocean Haze traced to Chulha smoke, aerosols. Times of India. 17 October 2000, 9

UNDP, UNEP and WRI (1992). World Resources 1992-93. New York and Oxford, Oxford University Press

UNEP (1998). OzoneAction. 28, October 1998

UNEP (1999). GEO 2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan

UNEP (2001). More Knowledge of Interactions between Asian Brown Haze, Global Warming and Ozone Urgently Needed Says UNEP. UNEP News Release 01/46

<http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=197&ArticleID=2813> [Geo-2-154]

World Bank (2000). World Development Indicators 1999. Washington DC, World Bank

World Bank (2001). World Development Indicators 2001. Washington DC, World Bank

الغلاف الجوي: أوروبا

تلوث الهواء

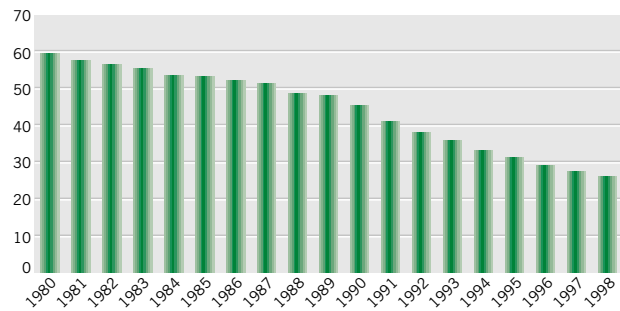
يعرف في أوروبا منذ زمن مكر أن تلوث الهواء يشكل إحدى المهددات الصحية للإنسان والأنظمة الإيكولوجية. وقد وقعت اتفاقية منذ أواخر السبعينيات (معاهدة مفوضية الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا 1979 حول تلوث الهواء لمسافات بعيدة عبر الحدود) ودخلت حيز التنفيذ في عام 1983 للسيطرة على إنبعاثات المواد الضارة الناتجة عن أنشطة بشرية.

الأثار الصحية لتلوث الهواء المتعلق بالحركة المرورية في النمسا وفرنسا وسويسرا

كشف تقييم أجري مؤخراً حول الآثار الصحية الناتجة عن تلوث الهواء بأن التلوث الناتج عن السيارات يؤدي إلى وفيات أكثر من حوادث الطرق في هذه الدول. ويسبب التعرض الطويل إلى الهواء الملوث من السيارات في ما يزيد عن 21 ألف حالة وفاة إضافية سنوياً من وفيات ما قبل العمر الافتراضي الناتجة عن أمراض الجهاز التنفسي وأمراض القلب بين البالغين فوق سن الثلاثين. في المقابل تبلغ الوفيات الكلية الناتجة عن حوادث الطرق في هذه الدول 9947 حالة فقط سنوياً. ويتسبب تلوث الهواء الناتج عن السيارات في هذه الدول الثلاث في 300 ألف حالة إضافية من التهابات الشعبية بين الأطفال و15 ألف حالة دخول إلى المستشفى بأمراض القلب و395 ألف حالة من نوبات الربو بين البالغين و162 ألف بين الأطفال، ويقيد أنشطة البالغين فوق سن العشرين في حوالي 16 مليون يوم بسبب الاضطرابات التنفسية. بلغت التكاليف الكلية لهذه الآثار الصحية حوالي 27 بليون يورو في السنة، أي 1.7 % من مجموع إجمالي الناتج الوطني لهذه الدول الثلاث مجتمعة وهو ما يعادل 360 يورو/الفرد / السنة (Kunzli and others 2000).

من بين القطاعات والأنشطة الرئيسية التي أدت إلى تلوث الهواء في غرب أوروبا خلال العقود الثلاثة الماضية، قطاع الطاقة والمواصلات والصناعة والزراعة واستخدام المذيبات وتخزين وتوزيع الوقود الأحفوري. وتنبعث، في دول شرق أوروبا عموماً، معظم الملوثات من قطاعات الطاقة والصناعة

إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في دول EMEP (مليون طن/السنة)



خلال الفترة ما بين 1980-1998 تم تخفيض إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بمقدار 56% في الدول الأعضاء في برنامج التعاون لمراقبة وتقييم الانتقال بعيد المدى لملوثات الهواء في أوروبا EMEP. المصدر: Vestreng and Støren 2000

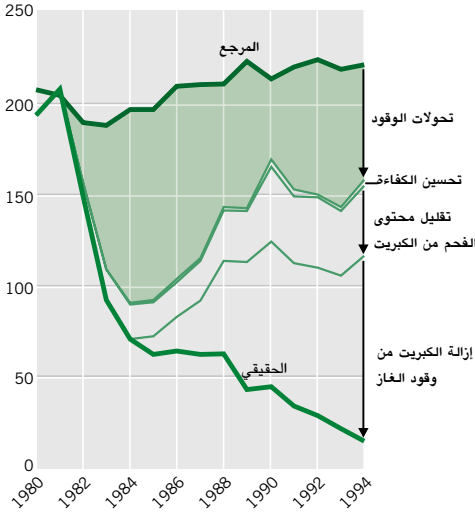
الثقيلة، إلا أن قطاع المواصلات ليس له تأثير كبير إلا في المدن الكبيرة فقط. كان لآثار الكساد الاقتصادي في بداية التسعينات دوراً كبيراً في تقليص تلوث الهواء في دول وسط وشرق أوروبا، إلا أن استخدام السيارات الخاصة يتنامى بشكل حاد، مثلاً، ارتفع عدد السيارات الخاصة في أرمينيا وروسيا وأوكرانيا خلال أسوأ سنوات الكساد (1990-1994) بما يفوق 100% (FSRFHEM 1996). سعدت هذه الزيادة السريعة في ملكية السيارات الخاصة دور قطاع المواصلات في مشاكل نوعية الهواء في دول وسط وشرق أوروبا. تقلصت إنبعاثات معظم ملوثات الهواء الرئيسية في كافة أرجاء أوروبا منذ بداية الثمانينات. فقد تناقصت إنبعاثات مركبات الكبريت في غرب أوروبا بنهاية عام 2000 إلى أقل من ثلث مستويات عام 1980 وإلى ثلثي هذه في المستويات وسط وشرق أوروبا (EEA 2001a, UNEP 1999). كما لوحظ تحسن في التوازن الحمضي الطبيعي في المياه والتربة في أوروبا نتيجة لانخفاض إنبعاثات الكبريت في الأساس، بالرغم من ذلك لا تزال الانبعاثات أعلى من المستوى الذي يجنب الآثار الخطيرة على الأنظمة الإيكولوجية الحساسة من جانب آخر تخفي قيم المتوسط الاختلاف الكبير القائم بين الدول والأقاليم الفرعية. مثلاً، ارتفعت إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة 7% في اليونان و3% في البرتغال ما بين عامي 1990-1998 ولوحظ انخفاض يصل إلى 71% و60% في كل من ألمانيا وفنلندا على التوالي (EEA 2000). لم تنخفض إنبعاثات أكاسيد النتروجين والنشادر انخفاضاً يذكر في غرب أوروبا، ما عدا أكاسيد النتروجين في ألمانيا والمملكة المتحدة، بجانب انخفاض أكاسيد النتروجين في العديد من دول وسط وشرق أوروبا. (Czech Environmental Institute and Ministry of the Environment 1996, EEA 2001b, GRID-Budapest 1999, GRID-Warsaw 1998, Interstate Statistical Committee 1999, OECD 1999a, UNECE/EMEP/MS 1998) يدل عدم مراقبة إنبعاثات المعادن الثقيلة والملوثات العضوية المستعصية والجزيئات العضوية الملوثة والجزيئات العالقة خاصة في دول وسط وشرق أوروبا، على أنه لا يمكن ملاحظة توجهات محددة، إلا أن من الواضح أن الجزيئات العالقة والعناصر التي يتكون منها الأوزون الأرضي لا تزال تنذر بمشاكل خطيرة (EEA 2000). انفصل الارتباط بين إنبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والنشادر ونمو إجمالي الناتج المحلي، في غربي أوروبا، مما يدل على فعالية الإجراءات التي تم اتخاذها إلى حد ما. وفي بعض دول وسط وشرق أوروبا المرشحة للانضمام إلى الاتحاد الأوروبي ضمن الفوج الأول، لعبت إعادة بناء الاقتصاد والإجراءات البيئية دوراً فيما يبدو في خفض تلوث الهواء.

في هولندا أدى التحول عن النفط إلى الغاز الطبيعي، إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت حتى منتصف الثمانينات حينما أدى زيادة استخدام الفحم إلى عكس ذلك التوجه. وقد خفضت محتويات الفحم من الكبريت منذ 1983، بينما بدأ تركيب وحدات إزالة الكبريت من الغاز في محطات الطاقة عام 1986 مع تركيب هذه الوحدات في 96% بحلول 1996

ملحوظة: الخط المرجع مبني على الكهرباء المنتجة.

المصدر: EEA 2000

انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت (1000 طن): الربط بين السياسات وخفض الانبعاثات في هولندا



في الأسبوع الأول من مارس بمقدار 50% تقريباً وهو أدنى مستوى مسجل على الإطلاق (UNEP 2000). نتيجة لذلك ارتفعت الأشعة فوق البنفسجية فوق أوروبا في الفترة ما بين 1980 و 1997 مع مستويات أعلى في الأجزاء الشمالية الشرقية (EEA 1999, Parry 2000).

انخفض إنتاج المواد المستنزفة للأوزون بنسبة 90% تقريباً في غربي أوروبا نتيجة لتنفيذ معاهدة فينا و بروتوكول مونتريال الخاص بها، بينما ازداد إنتاج فلوريدات الكربون الكلورية المهددة (HCFCs) (EC 1999, UNEP 1998). وقد أدى التحول السياسي والاقتصادي في دول وسط و شرق أوروبا إلى تأخير مرحلة التخلص من إنتاج واستهلاك المواد المستنزفة للأوزون، إلا أن هناك تقدماً ملحوظاً في هذا الخصوص. تم توجيه مبالغ كبيرة من المساعدات عبر مرفق البيئة العالمي في التسعينيات لتحديث تقنيات إنتاج المواد الرفيعة بالأوزون. وقد وضعت روسيا الاتحادية نموذجاً بارزاً للدول المتحولة إلى نظام السوق بالتوقف عن إنتاج المواد المستنزفة للأوزون المضمنة في ملحقي بروتوكول مونتريال أوب في ديسمبر 2000 وهي الأكثر إنتاجاً لهذه المواد في الإقليم حتى ديسمبر 2000.

انبعاثات غازات الدفيئة

على الرغم من أن العديد من الدول الأوروبية تعتبر من مناصري معاهدة الأمم المتحدة الاطارية حول التغيرات المناخية العالمية المتحمسين، إلا أن هذا الإقليم لا يزال منتجاً رئيسياً لغازات الدفيئة الناتجة عن أنشطة بشرية. وتأتي معظم انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الأحفوري (ETC/AE 2000, OECD 1996). كما يعتبر

أما في دول وسط و شرق أوروبا فقد لعب هبوط الإنتاج الصناعي الناتج عن التراجع الاقتصادي، الدور الرئيسي في تقليل تلوث الهواء (OECD 1999a and b, UNECE 1999). وفي دول مثل روسيا وأوكرانيا ارتفعت في الواقع الانبعاثات بالنسبة لوحدة إجمالي الناتج المحلي، إلا أن الهبوط العام في إجمالي الناتج المحلي قد أخفى ذلك الارتفاع (SCRFEP 1999). من الواضح أن انخفاض الانبعاثات يمكن أن يعزى، جزئياً على الأقل، إلى الإجراءات المحلية والوطنية المتخذة لتحقيق أهداف معاهدة تلوث الهواء إلى مسافات بعيدة عبر الحدود وبروتوكولها وتوجيهات الاتحاد الأوروبي المتعلقة بالانبعاثات، مثل موجهات (1998) للحد من انبعاثات بعض الملوثات إلى الهواء من المرافق التي تستهلك كميات ضخمة من الوقود والموجهات المختلفة الأخرى حول انبعاثات السيارات والتحول إلى الوقود الخالي من الرصاص، والبنزين عالي الجودة، وتحسين تصاميم المحركات. على الرغم من هذا التقدم الواضح فإن العديد من أهداف تخفيض تلوث الهواء لم يتم تحقيقها بعد. ففي غرب أوروبا تم تحقيق أهداف الاتحاد الأوروبي ومعاهدة تلوث الهواء إلى مسافات بعيدة عبر الحدود فيما يختص بثاني أكسيد الكبريت فقط قبل الموعد المحدد لذلك (نهاية عام 2000) مع تقدم أقل بشأن أكاسيد النتروجين والنيشادر والمركبات العضوية الطيارة. يتوقع أن يؤدي إجرائيين أوروبيين حديثين إلى المزيد من خفض ملوثات الهواء هما: اقتراح موجه من الاتحاد الأوروبي حول تحديد سقف الانبعاثات الوطنية لبعض ملوثات الغلاف الجوي المحددة واقتراح بروتوكول خاص بمعاهدة اتفاقية تلوث الهواء لمسافات بعيدة عبر الحدود بهدف مكافحة التحمض والأترفة وتقليل أوزون المستوى الأرضي. سوف يتطلب تحقيق أهداف هذين المقترحين اتخاذ المزيد من الإجراءات الإضافية في العديد من الدول الأوروبية. أصبحت الإجراءات «غير التقنية» مثل رسوم الطرق والحوافز الضريبية أكثر أهمية في غرب أوروبا (EC 2000)، إلا أن من المستبعد أن تتمكن أجهزة الحماية البيئية الضعيفة حالياً في العديد من دول وسط وشرق أوروبا من تنفيذ استراتيجيات فاعلة في خفض تلوث الهواء في المستقبل القريب (OECD 1999b).

استنزاف طبقة الأوزون العلوي

انخفض سمك طبقة الأوزون فوق أوروبا انخفاضاً كبيراً منذ الثمانينات. وعلى الرغم من أن متوسط الفاقد من الأوزون فوق خطوط العرض الوسطى الشمالية يبلغ 6% في الشتاء والربيع، إلا أن الفاقد يمكن أن يكون أكبر من ذلك في بعض الأوقات. مثلاً، تراوح تركيز الأوزون العلوي فوق قارة أوروبا في ربيع 1995، بعد برودة الشتاء القطبي غير العادية، ما بين 10 - 12% دون مستويات منتصف السبعينات. كما كان شتاء 1995-1996 أكثر برودة فهبط تركيز الأوزون فوق المملكة المتحدة

رفع كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى فعالية السياسات والإجراءات الخاصة بخفض انبعاثات غازات الدفيئة (ETC/AE 2000). وعلى كل حال، لا يزال تحقيق أهداف بروتوكول كيوتو صعباً (EEA 2001a).

ساهم التحول الاقتصادي في دول وسط وشرق أوروبا إسهاماً كبيراً في تقليص انبعاثات غازات الدفيئة الناتجة عن أنشطة بشرية. ففي عام 2000 انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في تسعة من هذه الدول بنسبة 8% عن مستويات عام 1990 (ETC/AE 2000) ويبدو أن الهيكلة الاقتصادية والإجراءات البيئية كان لها دوراً في خفض ثاني أكسيد الكربون في بعض دول وسط وشرق أوروبا (OECD 1999a) بينما يبدو أن تراجع وتناقص الإنتاج الصناعي في معظم دول وسط وشرق أوروبا قد لعب دوراً رئيسياً في خفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (OECD 1999a and b, UNECE 1999).

قطاع الطاقة (الكهرباء والتدفئة) المساهم الرئيسي (32%) من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الاتحاد الأوروبي)، بينما تلعب المواصلات والمحروقات والتصنيع و الصناعات الثقيلة أدواراً رئيسية (ETC/AE 2000).

انخفضت انبعاثات غازات الدفيئة في دول الاتحاد الأوروبي بنسبة 2% في الفترة ما بين 1990 و 1998 (EEA 2001a) يرجع السبب الرئيسي في ذلك إلى استقرار انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وانخفاض انبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين والميثان. ترجع معظم هذه الانخفاضات إلى ألمانيا (بسبب ارتفاع كفاءة محطات الطاقة الجديدة، وترشيد استهلاك الطاقة في المنازل والمصانع، وإعادة الهيكلة الاقتصادية في ألمانيا الشرقية سابقاً) والمملكة المتحدة (بعد التحول من الفحم إلى الغاز). وقد حدث في أوروبا الغربية عموماً، انفصال واضح ما بين الانبعاثات والنمو الاقتصادي و استهلاك الطاقة و يعود الفضل في ذلك إلى

المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، أوروبا

- Czech Environmental Institute and Ministry of the Environment (1996). Environment Year Book of the Czech Republic 1995. Prague, Czech Statistical Office
- EC (1999). Statistical Factsheet — Ozone-depleting Substances. Brussels, European Commission
- EC (2000). A Review of the Auto-Oil II Programme. (COM 2000) 626 final. Brussels, European Commission
- EEA (1999). Environment in the European Union at the Turn of the Century. Environmental Assessment Report No. 2. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2000). Environmental Signals 2000. Environmental Assessment Report No. 6. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2001a). Environmental Signals 2001. Environmental Assessment Report No. 8. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2001b). Databases on Air Quality and Emissions of Air Pollutants and Greenhouse Gases in Europe. European Topic Centre on Air and Climate Change <http://etc-acc.eionet.eu.int/databases> [Geo-2-004]
- ETC/AE (2000). European Community and Member States Greenhouse Gas Emission Trends 1990-1998. Topic report No. 6/2000. European Topic Centre for Air Emissions. Copenhagen, European Environment Agency
- FSRFHEM (1996). Review of Environmental Pollution in the Russian Federation in 1995. Moscow, Federal Service of the Russian Federation for Hydrometeorology and Environmental Monitoring
- GRID-Budapest (1999). State of the Environment in Hungary. Budapest, GRID-Budapest
- GRID-Warsaw (1998). State of the Environment in Poland. State Inspectorate for Environmental Pollution <http://pios.gov.pl/raport/ang> [Geo-2-006]
- Interstate Statistical Committee (1999). Official Statistics of the Countries of the Commonwealth of Independent States. CD Rom. Moscow, Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States
- Kunzli, N., Kaiser, R., Medina, S., Studnicka, M., Chanel, O., Filliger, P., Herry, M., Horak Jr, F., Puybonnieux-Texier, V., Quenel, P., Schneider, J., Seethaler, R., Vergnaud, J-C. and Sommer, H. (2000). Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. The Lancet. 356, 795-801
- OECD (1999a). Environment in the Transition to a Market Economy: Progress in Central and Eastern Europe and the New Independent States. Paris, OECD Centre for Cooperation with Non-Members
- OECD (1999b). Environmental Data. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development
- Parry, M.L. (2000). Assessment of Potential Effects and Adaptations for Climate Change in Europe: Summary and Conclusions. Norwich, Jackson Environment Institute, University of East Anglia
- SCRFEP (1999). National Report on the State of the Environment in the Russian Federation in 1999. Moscow, State Committee of the Russian Federation for Environmental Protection
- UNECE and EMEP/MS-CW (1998). Transboundary Acidifying Air Pollution in Europe, Report 1/98. Oslo, Norwegian Meteorological Institute
- UNECE (1999). Economic Survey of Europe, 2000. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe
- UNEP (1998). Production and consumption of ozone-depleting substances 1986-1996. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNEP (1999). GEO 2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan
- UNEP (2000). Action on Ozone. Nairobi, United Nations Environment Programme
- UNEP (2001). Report of the 21st Meeting of the Open-Ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol. 24-26 July 2001. United Nations Environment Programme <http://www.unep.org/ozone/pdf/21oewg-4.pdf> [Geo-2-007]
- Vestreng, V. and Støren, E. (2000). Analysis of UNECE/EMEP Emission Data. MSC-W Status report 2000. EMEP/MS-CW Note 1/00. Research Note No. 37. Oslo, Norwegian Meteorological Institute

تلوث الهواء يزداد من الوفيات

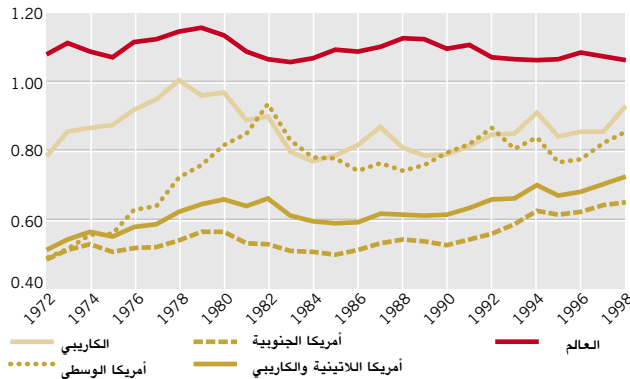
في عام 1992 تعرض 76 مليون من سكان المناطق الحضرية، حسب التقديرات، إلى تركيزات عالية من ملوثات الهواء تجاوزت الإرشادات التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية. ففي ساو باولو وريو دي جانيرو يتسبب تلوث الهواء في 4 ألف حالة وفاة قبل العمر الافتراضي سنوياً (CETESB 1992) وأظهرت الدراسات في البرازيل وشيلي والمكسيك بأن تركيز الجزيئات ذات القطر 10 ميكرون أو أقل قد زادت بمقدار 10 ملجم في المتر المكعب من الهواء، وتزامنت مع زيادة تتراوح ما بين 0.6% إلى 1.3% في معدل الوفيات للأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 سنة (PAHO 1998).

تسببت إزالة الغابات وتربية الحيوان (الأخيرة تكثر في الأرجنتين وشيلي وأوروغواي) أيضاً في انبعاثات ضخمة من غاز الميثان في الإقليم - حوالي 9.3% من الانبعاثات العالمية الكلية (UNFCCC-SBI 2000).

بلغ متوسط الانبعاثات الصناعية السنوي من الكربون بالنسبة للفرد الواحد في الإقليم 0.73 طن في عام 1998 وهي إلى حد ما أقل من المتوسط العالمي البالغ 1.06 طن (Marland, Boden and Andres 2001). وتعتبر المكسيك أكبر دولة منتجة لانبعاثات الكربون في الإقليم.

تأتي الملوثات الصناعية في معظمها من عمليات احتراق الوقود في قطاع توليد الطاقة، بجانب ما ينبعث من هذا القطاع من المعادن الثقيلة كالرصاص والزنك (PAHO 1998) كما تلعب الانبعاثات الناتجة عن عمليات التكرير في الدول المنتجة للنفط دوراً هاماً، على سبيل المثال في مكسيكو سيتي تصدر 60% من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت تقريباً من الصناعة بما في ذلك مصافي النفط في المدن الضخمة. تؤدي أنشطة المناجم في العديد من الدول إلى تدهور نوعية الهواء المحلي (PAHO 1998).

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للفرد: أمريكا اللاتينية والكاريبي (طن كربون/الفرد/السنة)



في عام 1998 بلغ متوسط انبعاثات الكربون الصناعية في أمريكا اللاتينية والكاريبي 0.73 طن/ السنة مقارنة مع المتوسط العالمي البالغ 1.06 طن/ السنة

المصدر: compiled from Marlan, Boden and Andres 2001

الغلاف الجوي : أمريكا اللاتينية و جزر الكاريبي

تعتبر قضية تلوث الهواء من أكثر القضايا البيئية خطورة في هذا الإقليم، وذلك لتأثيرها على صحة الإنسان خاصة في المناطق الحضرية. من مسببات تلوث الهواء الرئيسية في هذا الإقليم: سرعة التحول الحضري والنمو السكاني والتحول الصناعي والتصادم المطرد في أعداد السيارات. كما يتعرض الإقليم إلى الآثار السالبة الناتجة عن استنزاف طبقة الأوزون العلوي.

نوعية الهواء

يتمركز حوالي ثلاثة أرباع سكان أمريكا اللاتينية في المدن. ويوجد في الإقليم بعض المدن الكبيرة التي يتجاوز عدد سكانها 10 ملايين نسمة مثل، بونس ايرس و مكسيكو سيتي و ريو دي جانيرو وساو باولو. تسبب النمو الاقتصادي في هذه المراكز الحضرية في زيادة تلوث الهواء (خاصة أول أكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين و ثاني أكسيد والكبريت الأوزون - O₃ الأرضي ومركبات الكربون الهيدروكربونية والجزيئات العالقة) وما يترتب عليه من آثار على صحة الإنسان (UNEP 2000). في أيامنا هذه تجاوزت المشكلة حدود المدن الكبيرة وامتدت إلى المدن المتوسطة و الجزر الصغيرة أيضاً (Dalal 1979, Romieu, Weitzenfeld and Finkelman 1990). ويعتبر قطاع المواصلات من مصادر تلوث هواء المناطق الحضرية الرئيسية - ترجع 70% من الانبعاثات في بونس ايرس (PAHO 1998) و مكسيكو سيتي إلى قطاع المواصلات، حيث ارتفع عدد السيارات في مكسيكو سيتي إلى أربعة أضعاف ما بين عام 1970 و 1996 (CEPAL 2000a) كما يساهم قطاع الصناعة والزراعة والبلديات أيضاً في تلوث الهواء. ومن أهم مصادر تلوث الهواء في سانتياجو: قطاع المواصلات والمؤسسات الصغيرة و المتوسطة (IMO 1995). بالإضافة إلى الظروف الجوية الطبوغرافية (التضاريس السطحية) غير المواتية التي تقاوم حدة التلوث في بعض المدن: حيث أعاقَت أودية المكسيك العميقة إنتشار الملوثات من مراكزها الحضرية مناطقها وكذلك فعلت الجبال المحيطة بسانتياجو (CEPAL 2000b).

صاحب نمو القطاع الصناعي والزراعي والمواصلات خلال العقود الثلاثة الماضية زيادة مطردة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون - ما يقدر بحوالي 65% وذلك بين عامي 80-1998 (UNEP 2001a). في العام 1991-1992 أسهم الإقليم بحوالي 11% من الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون الذي يرجع إلى أسباب بشرية وحوالي 4.5% من الانبعاثات الصناعية العالمية و 48.5% من الانبعاثات الناتجة عن تغير أغراض استخدام الأراضي (UNDP, UNEP, World Bank and WRI 1996). ويعتقد أن إزالة الغابات تلعب دوراً رئيسياً في ارتفاع انبعاثات الإقليم، خاصة في حوض نهر الأمازون (UNEP 1999).

التعامل مع تلوث الهواء في مكسيكو سيتي

دلت الدراسات التي أجريت في مكسيكو سيتي، وهي من أكبر المدن الضخمة في العالم، على وجود علاقة وثيقة بين تلوث الهواء في المدن وتسارع الإصابة بالأمراض الرئوية وشيخوخة الرئتين والتهابات الجهاز التنفسي (PAHO 1998). وفي عام 1990 شرع في برنامج شامل للتعامل مع تلوث الهواء في الأودية المكسيكية، يهدف إلى تحسين نوعية الوقود وتشجيع المواصلات العامة وخفض الانبعاثات من السيارات والمصانع والخدمات الأخرى وإلى إعادة زراعة الغابات. وقد أدخل برنامج تحسين نوعية الهواء في مكسيكو سيتي في الفترة ما بين 1995-2000 أنشطة جديدة في مجالات المراقبة والتعليم والمشاركة الشعبية. وتشمل المبادرات الأخرى تأسيس: أمانة الصندوق البيئي لأودية مكسيكو سيتي، تدعم إستراتيجيته من عائدات الضرائب على النفط ومن مبيعات أنشطة تحسين نوعية الهواء؛ وشبكة مراقبة البيئة الآلية؛ وبرنامج الطوارئ البيئية؛ وبرنامج «يوم بلا سيارة»؛ وبرنامج زراعة الغابات؛ وبرنامج التعليم البيئي في مناطق مكسيكو سيتي الحضرية (CEPAL 2000a).

تتمثل مصادر تلوث الهواء الأخرى، ذات الأثر المحلي والإقليمي الفرعي في استخدام المبيدات الزراعية والجزئيات العالقة الناتجة عن تعرية التربة وإحراق الكتل البيولوجية. وقد كشفت الدراسات في كولومبيا والإكوادور في بداية التسعينات بأن أكثر من 60% من العاملين في زراعة محاصيل التصدير قد بدت عليهم أعراض التسمم الحاد الناتجة عن المبيدات (الصداع والحساسية والدوار والتهابات الجلد واختلال الرؤية) بينما عانى الآخرون من آثار مزمنة خطيرة (موت الأجنة والإجهاض ومشاكل تنفسية وعصبية). كما يمكن أن يتأثر سكان المناطق المجاورة كما هو الحال حول حقول القطن في نيكاراغوا ومزارع البن في كوستاريكا (UNEP, World Bank and WRI 1998, UNEP 2000). تسهم حرائق الغابات أيضاً مساهماً هاماً في تلوث الهواء، وفي بعض الأحيان يكون لها تأثيراً كبيراً يمتد إلى مسافات بعيدة (CCAD and IUCN 1996, Nepstad and others 1997). في عام 1997، مثلاً، ساقط الرياح الدخان المنبعث من حرائق الغابات في قواتيمالا وهندوراس والمكسيك إلى الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية مما دفع السلطات المختصة في تكساس إلى إصدار إنذار صحي للسكان القاطنين في تلك المناطق (UNEP 2000).

يستخدم خمس سكان أمريكا اللاتينية وجزر الكاريبي الكتل البيولوجية كوقود أساسي في البيوت، مما يتسبب في تلوث الهواء داخل المنزل. يؤثر ذلك بشكل أساسي على النساء والأطفال وكبار السن الذين يقعون داخل المنزل لفترات طويلة. مثلاً، تتعرض النساء اللاتي يستخدمن الكتل البيولوجية للطبخ في كولومبيا والمكسيك لإصابات أمراض الرئة المزمنة 75 مرة أكثر من الفرد العادي (UNEP, World Bank and WRI 1998, UNEP 2000). ويرجع سبب 2.3 مليون حالة من حالات أمراض التنفس المزمنة بين الأطفال سنوياً وحوالي مائة ألف حالة من التهابات الشعب الهوائية المزمنة عند البالغين إلى تلوث الهواء في الإقليم (CEPAL 2000b).

بذلت جهود كبيرة لمجابهة تلوث الهواء في العقود الماضية خاصة في المناطق الحضرية (أنظر الصندوق) من خلال الاستراتيجيات التي تتضمن السيطرة على الانبعاثات وتغيير أنظمة التحكم في الوقود والطوارئ. ففي سانتياجو خفضت إنبعاثات الجزئيات العالقة - وعدد الأيام التي تقرر فيها أجراس الخطر أو تعلن فيها حالات الطوارئ - تخفيضاً كبيراً خلال العقد الماضي مع انخفاض تركيز الجزئيات ذات القطر 10 و الجزئيات ذات القطر 2,5 ميكرون بنسبة 24,1% و 47,4% على التوالي ما بين عام 1989 و 1999. ويرجع ذلك بدرجة كبيرة إلى تنفيذ الخطة التي بدأ تطبيقها في 1990 وتتضمن السيطرة على الانبعاثات المنزلية والصناعية وبناء قدرات المراقبة والاستغناء عن الحافلات عالية التلوث والتحكم في حركة الحافلات والانبعاثات التي تصدر عنها واستخدام الوقود جيد النوعية و رصف الطرق (Eclac 2000c, O'Ryan and Larraibel 2000). لا يزال تلوث هواء المناطق الحضرية، ودون إحجاف بالتقدم الذي تحقّق، يشكل الهاجس الأكثر خطورة حتى في المدن الصغيرة والمتوسطة، ويعزى ذلك إلى النمو المطرد في قطاع المواصلات والصناعة مضافاً إلى قصور المراقبة والقوانين. و يمكن أن يؤدي ارتفاع عدد السيارات الناتج عن ارتفاع الدخل الحقيقي وإلغاء الرسوم، إلى إلغاء ما تحقّق من تقدم فيما يخص نوعية الهواء. يتوقع أن يقيم 85% من السكان في المناطق الحضرية بحلول 2010، عليه سوف تصبح إجراءات مكافحة تلوث الهواء والوقاية من آثاره الصحية من الأولويات في كل الدول.

قضايا الغلاف الجوي العالمية

يشكل استنزاف الأوزون إحدى القضايا الهامة في الإقليم، خاصة الدول التي تقع بالقرب من ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي مثل، الأرجنتين و شيلي. تبنت الحكومات، في أعقاب التصديق على بروتوكول مونتريال، بالتعاون مع القطاع الخاص والجهات المعنية الأخرى، القوانين وأنشأت المؤسسات واتخذت الإجراءات اللازمة للتخلص من إنتاج واستخدام المواد المستنزفة للأوزون - أوقفت البرازيل الإنتاج عام 1999 (MMA 2001). وقد بادرت بعض الدول كالأرجنتين و المكسيك (وهي أكبر دولتين منتجتين للمواد المستنزفة للأوزون إقليمياً في الوقت الحاضر) وفنزويلا التي لا زالت تنتج فلوريدات الكربونات الكلورية، بوضع سياسات، وإجراءات خفض إنتاج واستهلاك المواد المستنزفة للأوزون. خفضت دول إقليم أمريكا اللاتينية و جزر الكاريبي، على عكس الدول النامية الأخرى، إنتاج فلوريدات الكربونات الكلورية الإجمالي من مستوياته عام 1986 بحوالي 21%

مستوى سطح البحر. كما يحتمل أن تكون هناك آثاراً صحية تنتج عن زيادة الوبائيات التي تنقلها الحشرات بجانب الأمراض المعوية الأخرى (PAHO 1998). ليس على دول الإقليم أي التزامات نحو معاهدة الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية أو بروتوكول كيوتو. وتشمل أنشطة التخفيف والتأقلم: إجراءات تقليل استهلاك الطاقة في قطاع المواصلات والزراعة وإدارة النفايات، وإيجاد مصادر الطاقة المتجددة، وإنشاء مستودعات امتصاص الكربون الطبيعية خاصة الغابات. انتشر استغلال مصادر الطاقة الهوائية في العديد من الدول منها باربادوز وكوستاريكا وجامايكا. وقد تم إنشاء محطة سبيان بالعملس في جامايكا طاقتها 2 ميغاوات توضح إمكانية تحويل طاقة المحيط الحرارية إلى طاقة كهربائية (UNEP 2000).

تقريباً (UNEP 2001b). يحتمل أن يؤثر تغير المناخ العالمي على الإقليم تأثيراً خطيراً في ظل حساسية الإقليم الاقتصادية – الاجتماعية والإيكولوجية. وقد يعرض تغير الدورة المائية الطبيعية، المناطق المجدية وشبه المجدية (الجافة وشبه الجافة) للخطر، بالتالي يؤثر على إنتاجها الغذائي والحيواني، هذا بالإضافة إلى التأثير على توليد الطاقة الكهربائية المائية في الأرجنتين وشيلي كوستاريكا وبنما. كما قد تتأثر الخطوط الساحلية والأنظمة الإيكولوجية في دول أمريكا الوسطى والأرجنتين وأوروغواي وفنزويلا، وقد تتضرر البنيات التحتية الساحلية. تعتبر العديد من المناطق الحضرية ذات حساسية كبيرة لارتفاع مستوى سطح البحر، خاصة الموانئ الهامة والرئيسية. ويرجح أن تكون دول الجزر الكاريبية الصغيرة أول من يعاني من ارتفاع

المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، أمريكا اللاتينية والكاريبي.

CAPP (2000). Estado del Medio Ambiente en Chile - 1999: Informe País. Santiago, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile
CCAD and IUCN (1996). Reducción del Efecto Invernadero Mediante la Limitación y Absorción del CO₂ en América Central: Propuesta Plan de Prevención y Combate de Incendios Forestales en América Central. San José, Costa Rica, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas, Unión Mundial para la Naturaleza, Oficina para Mesoamérica San José, Costa Rica
CETESB (1992). Relatório de Qualidade do Ar em São Paulo. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Dalal, R.C. (1979). Composition of Trinidad Rainfall. Water Resource Research. 15, 1217-23
ECLAC (2000a). De la Urbanización Acelerada a la Consolidación de los Asentamientos Humanos en América Latina y el Caribe. Regional Conference for Latin America and the Caribbean preparatory to the extraordinary session on the examination and general evaluation of the application of the Habitat Programme, CEPAL/HABITAT, LC/G.2116
ECLAC (2000b). Conciencia Ciudadana y Pollution Atmosférica: Estado de Situación en la Ciudad de México. CEPAL, LC/R. 1987. Santiago, Economic Commission for Latin America and the Caribbean
ECLAC (2000c). Conciencia Ciudadana y Contaminación Atmosférica: Estado de Situación en el Área Metropolitana de Santiago de Chile. CEPAL, LC/R. 2022. Santiago, Economic Commission for Latin America and the Caribbean
IMO (1995). Global Waste Survey - Final Report. Manila, International Maritime Organization
INEGI (1998). Estadísticas del medio ambiente. Mexico, 1997. Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

Loomis, D., Castillejos, M., Gold, D.R., McDonnell, W. and Borja-Aburto, V.H. (1999). Air pollution and infant mortality in Mexico City. Epidemiology. 10, 118-23
Marland, G., Boden, T.A. and Andres, R.J. (2001). Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. US Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center
http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_and.html [Geo-2-046]
MMA (2001). Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Ministério de Meio Ambiente, Brasil
<http://www.mma.gov.br/port/ascom/imprensa/maio2000/informma54.html> [Geo-2-047]
Nepstad, D.N., Klink, C.A., Uhl, C., Vieira, I.C., Lefebvre, P., Pedlowski, M., Matricardi, E., Negreiros, G., Brown, I.F., Amaral, E., Homma, A. and Walker, R. (1997). Land-use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. Ciencia e Cultura - Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. 49, 1/2, 73-86
O'Ryan, R. and Larraguibel, L. (2000). Contaminación del Aire en Santiago: Estado Actual y Soluciones. Santiago, Universidad de Chile
PAHO (1998). Health in the Americas. 1998 Edition. Scientific Publication No. 569. Washington DC, Pan-American Health Organization
Romieu, I., Weitzenfeld, H. and Finkelman, J. (1990). Urban air pollution in Latin America and the Caribbean: Health Perspectives. World Health Statistics Quarterly 43, 153-67
UNDP, UNEP, World Bank and WRI (1998). World Resources 1998-99. Washington DC, World Resources Institute
UNEP (1999). GEO 2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan

UNEP (2000). GEO Latin America and the Caribbean Environment Outlook. Mexico City, United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean
UNEP (2001a). GEO: Environmental Statistics for Latin America and the Caribbean (work in progress). Estadísticas ambientales de América Latina y el Caribe (trabajo en proceso). Mexico City, United Nations Environment Programme, Regional Office for Latin America and the Caribbean
UNEP (2001b). Report of the Secretariat on Information Provided by the Parties in Accordance with Article 7 of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. 13th Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, 16-19 October 2001, Colombo, Sri Lanka.
UNEP/OzL.Pro.13/3
<http://www.unep.org/ozone/13mop-before.shtml> [Geo-2-155]
UNFCCC-SBI (2000). National Communications from Parties not Included in Annex I to the Convention. Second Compilation and Synthesis of Initial National Communications from Parties not Included in Annex I to the Convention. Note by the Secretariat. FCCC/SBI/2000/15, 24 October. Bonn, United Nations Framework Convention on Climate Change, Scientific Body for Implementation
WHO (1999). Air Quality Guidelines. Geneva, World Health Organization

أوزون المستوى الأرضي في أمريكا الشمالية

أوضح الباحثون خلال العقد الماضي بأن أوزون المستوى الأرضي مسؤول عن آثار صحية أكبر مما كان يعتقد في السابق. ويمكن أن تؤدي، حتى التركيزات المتوسطة منه، إلى تفاقم حالات الربو وغيره من الأمراض الصدرية، وتثبيط أو التعارض مع الجهاز المناعي في الإنسان خاصة الأطفال الصغار والشيوخ والرياضيين الذين يؤدون رياضات عنيفة في الأماكن المفتوحة (OMA 2000). كما أثبتت الأبحاث في كندا والولايات المتحدة مرارا وتكرارا العلاقة القوية بين حالات الإدخال للمستشفى والتغيب عن العمل من جهة وبين موجات الأوزون الأرضي العالية (CEC 1997).

الإقليم ومثلت الإجراءات الأكثر فعالية.

من جانب آخر فشلت إجراءات السيطرة والتحكم، في العديد من الحالات في تقليل تركيز الأوزون إلى الحد الأدنى الذي يتوافق مع مواصفات الصحة الوطنية (US EPA 1997a).

لقد وجد بأن جزيئات الأوزون تنتقل إلى مسافات بعيدة من مصادر الانبعاثات - تتراوح مسافة انتقال الأوزون النمطية ما بين 240-800 كيلومتر (CEC 1997). و يأتي ما بين 30-90% من الأوزون في شرق كندا من الولايات المتحدة الأمريكية. بينما تشكل محافظة أونتاريو، وهي الإقليم الكندي الذي يعاني من أسوأ مشاكل الأوزون، مصدر أكاسيد النتروجين التي تسوقها الرياح إلى الجزء الشمال الشرقي من الولايات المتحدة (EC 2000a). تمثل محطات الطاقة التي تستخدم الوقود الأحفوري أكبر مصادر انبعاثات أكاسيد النتروجين الثابتة - تتشكل وتنقل كميات كبيرة من الأوزون ضمن أبخرة محطات الطاقة. أضف إلى ذلك، تصاعد انبعاثات أكاسيد النتروجين في الفترة بين 1970 و 1999 بمعدل 1% بينما تناقصت انبعاثات المركبات العضوية الطيارة في الولايات المتحدة خلال العقود الثلاثة الماضية (US EPA 2000b).

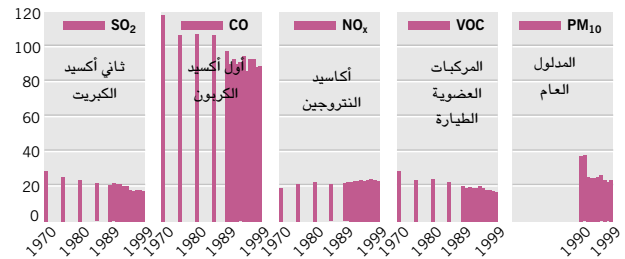
قادت هذه الوقائع إلى مدخل جديد أدركت فيه أمريكا الشمالية حاجتها إلى إستراتيجيات حازمة تؤدي إلى خفض انبعاثات أكاسيد النتروجين وإلى التعاون بين الدولتين. بموجب اتفاقيه نوعية الهواء بين الولايات المتحدة وكندا (1991) وضعت كلتا الدولتين أهدافا لخفض انبعاثات أكاسيد النتروجين، وفي أكتوبر 2000 وقعتا ملحقاً لمعاهدة خفض الانبعاثات الحدودية من أكاسيد النتروجين الناتجة عن محطات الطاقة التي تستخدم الوقود الأحفوري (EC 2000a). كما دخلت الدولتان في إستراتيجية أمريكا الشمالية للأوزون الأرضي لعام 1995 ثم وقعتا بروتوكول 1999 لمعاهدة تلوث الهواء لمسافات بعيدة عبر الحدود وذلك لتقليل التحمض والأتربة وأوزون المستوى الأرضي. من خلال إدراك أن التعرض إلى تركيز أقل من 0,08 جزء في المليون من الأوزون يؤدي إلى آثار صحية حادة، قامت كندا والولايات المتحدة بإجراء مراجعة عاجلة لمقاييس الأوزون الصحية (US EPA 1997b, EC 2000a). وعلى الرغم من انخفاض الجزيئات العالقة بنسبة 40% منذ 1980 إلا أن الأبحاث الأخيرة

الغلاف الجوي: أمريكا الشمالية

نوعية الهواء

حدث تقدماً ملحوظاً في نوعية الهواء على المستويين المحلي والإقليمي خلال الثلاثين عاما الماضية. وقد حدث انخفاض تدريجي في مستوى العديد من ملوثات الهواء و تمثل توجهات الولايات المتحدة الإقليم ككل (انظر الرسم البياني). ساهمت برامج التحكم في الأمطار الحمضية في خفض كبير لانبعاثات الكبريت منذ 1995، مع انخفاض يتراوح ما بين 10 - 25% في بعض المناطق الشمالية الشرقية من الولايات المتحدة (US EPA 2000a). وتشير الدلائل الأخيرة، من جانب آخر، إلى أن العديد من المناطق الحساسة لازالت تستقبل الرواسب الحمضية التي تزيد عن قدرتها التمثيلية. وأن الدمار الذي تسببه الرواسب الحمضية قد يكون أشد ضراوة مما كان يعتقد في السابق (CEC 2000, Munton 1998). ظهرت مخاوف جديدة حول أوزون المستوى الأرضي والجزيئات العالقة تهدد بنسف مستوى انخفاض الملوثات الشائعة الأخرى.

انبعاثات ملوثات الهواء الرئيسية: الولايات المتحدة (مليون طن / السنة)

أوزون المستوى الأرضي (O₃)

يعد أوزون المستوى الأرضي من ملوثات الهواء الشائعة الضارة سريعة الانتشار. ويشكل احتراق الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي لأكاسيد النتروجين، حيث يعتبر قطاع المواصلات وحده مسؤولاً عن 6% من انبعاثات أكاسيد النتروجين في كندا (Hancey 1999) و 53% في الولايات المتحدة (US EPA 2000b). في الفترة ما بين عامي 1984 و 1991 تم تجاوز موجبات مستوى الأوزون الكندية البالغة 0.082 جزء في المليون في فترة مقدارها ساعة واحدة، مرة واحدة على الأقل في كل المدن الرئيسية (EC 2000a). ويقطن عشرات الملايين من سكان الولايات المتحدة الأمريكية في مناطق يتم فيها بانتظام تجاوز مستوى الأوزون القياسي في ساعة واحدة البالغ 0.120 جزء في المليون (US EPA 2000b) ركزت إجراءات التحكم في السبعينيات بشكل أساسي على انبعاثات المركبات العضوية الطيارة، وفي بعض الأحيان على انبعاثات أكاسيد النتروجين من المصانع والسيارات في

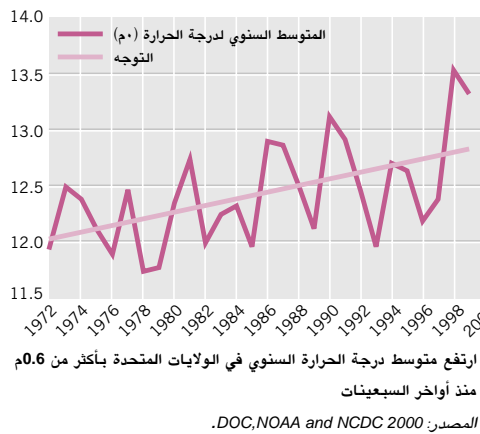
انخفضت انبعاثات العديد من ملوثات الهواء خلال العقود الثلاثة الماضية، خاصة انبعاثات أول أكسيد الكربون والمركبات العضوية الطيارة وثاني أكسيد الكبريت.

المصدر:
US EPA 2001

المواصلات أكبر مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، حيث أسهم في 30.1% من الانبعاثات في كندا عام 1995 (EC 1998a). بينما كانت السيارات والشاحنات الصغيرة مسؤولة عن 20% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الولايات المتحدة (Glick undated). أسهم قطاع المواصلات في الولايات المتحدة عام 1997 في حوالي 5% من الانبعاثات العالمية من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن أنشطة بشرية، واستخدام أكثر من ثلث الطاقة المستخدمة عالمياً في قطاع المواصلات (NRC 1997, O'Meara Sheehan 2001).

حدثت في السبعينيات اثنين من قفزات الأسعار الحادة في سوق النفط مما ساعد على رفع الوعي بأن النفط ليس من مصادر الطاقة المتجددة. فأدخلت المواصفات اللازمة لتقليل استهلاك الطاقة على هياكل السيارات والمحركات، ورفع كفاءة الوقود في سيارات الركاب في السبعينيات ودعمت هذه المواصفات في الثمانينات (OECD 1996, CEQ 1997). من جانب آخر، تضاعفت مجموعة

متوسط درجات الحرارة في الولايات المتحدة (م)



من العوامل أدت إلى ارتفاع استهلاك الطاقة خلال الثمانينيات. و تباطأ التقدم في مجال رفع كفاءة الطاقة بمستوياتها الكلي وبالنسبة للفرد الواحد واستمرت انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الارتفاع (OECD 1998, EC 1997, CEQ 1997) فشلت أيضاً الجهود الجديدة -المتربة على التزامات معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية- في السيطرة على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في التسعينات. ففي 1980 زادت الانبعاثات بمعدل 14% و11% عن من مستوياتها عام 1990 في كل من كندا والولايات المتحدة على التوالي (US EPA 2000a, SRP 2000). يتصاعد إنتاج الطاقة المتجددة من القوى المائية والرياح والطاقة الشمسية والكتل البيولوجية ومصادر الحرارة الجيولوجية، لكنها لا زالت تساهم بجزء صغير من احتياجات الطاقة، حيث تغطي حوالي 7%

آثار تلوث الهواء على الصحة في أمريكا الشمالية

برزت قضية تلوث الهواء كمساهم رئيسي في بعض أمراض الجهاز التنفسي والشرابيين والقلب. يتعرض حوالي 80 مليون مواطن أمريكي إلى مستويات من تلوث الهواء يمكن أن تضعف الصحة، كما يمكن أن يعزى أكثر من 2% من الوفيات السنوية إلى تلوث الهواء (UNEP, World Bank and WRI 1998). ويرتبط تلوث الهواء كذلك بالارتفاع المزيج الذي ظهر خلال العقود الماضية في حالات الربو بين الأطفال والشباب. أصيب أكثر من 5.5 مليون طفل في أمريكا الشمالية بالربو. عليه أصبح، أثر التلوث البيئي على صحة الأطفال من القضايا ذات الأولوية في أمريكا الشمالية.

قد كشفت عن آثار صحية خطيرة تنتج عن تركيزات في حدود التركيزات المسموح بها، يمكن إرجاعها إلى الجزيئات الأكثر دقة العالقة في الهواء التي تنبعث بصورة رئيسية من السيارات ومحطات الطاقة. عليه تمت مراجعة وضبط المواصفات الخاصة بالجزيئات العالقة في أمريكا الشمالية (EC 1999, EC 2000a, OMA 2000).

استنزاف طبقة الأوزون العلوي

تتعرض المناطق الشمالية من أمريكا الشمالية إلى استنزاف خطير لطبقة الأوزون العلوي. مع صدور بروتوكول مونتريال 1987 حول مستنزفات طبقة الأوزون التزمت كلتا الدولتين بالعمل على حماية طبقة الأوزون العلوي. ففي كندا تمت إجازة قوانين صارمة عام 1990 وأعيدت صياغتها في 1999 مما أدى إلى خفض الإنتاج بسرعة أكبر مما يطلبه البروتوكول، وذلك من 27800 طن سنوياً عام 1987 إلى 900 طن/سنة في 1996 (EC 2001). وفي الولايات المتحدة تمت السيطرة على الاستخدام والمتاجرة في المواد المستنزفة للأوزون من خلال نظام التصاريح القابلة للبيع وفرض ضرائب على هذه المواد. وقد شجع ارتفاع أسعار المواد المستنزفة للأوزون الناتج عن هذه الإجراءات على استخدام البدائل. كما خفضت الدولتان استهلاكهما من فلوريدات الكربون الكلورية غير الأساسية، إلى الصفر في عام 1996 (Potts 2001).

غازات الدفيئة وتغير المناخ

منذ عام 1972 ارتفعت درجات الحرارة في أمريكا الشمالية ارتفاعاً كبيراً، متوافقة مع توجه المناخ العالمي. في أمريكا الشمالية عموماً، حدث حوالي نصف الارتفاع في متوسط درجة الحرارة السطحية خلال أواخر السبعينات -بأكثر من 0.6 درجة مئوية من القرن الماضي (انظر الرسم البياني الصورة). تفوق انبعاثات أمريكا الشمالية من الغازات الدفيئة انبعاثات أي إقليم آخر. وبينما يقيم في أمريكا الشمالية 5% من سكان العالم، إلا أنها أسهمت بما يقرب من 26% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية الناتجة عن أنشطة بشرية (Marland, Boden and Andres 2001). كما تعتبر أمريكا الشمالية من أكثر الاقتصاديات استهلاكاً للطاقة. ويشكل قطاع

الوقود- على الاعتماد على السيارات. وافقت كندا، بموجب بروتوكول كيوتو 1997، على خفض انبعاثات غازات الدفيئة بنسبة 6% والولايات المتحدة بنسبة 7% عن مستوياتها عام 1990 خلال الفترة ما بين عام 2008 و2012. من جانب آخر أعلنت الولايات المتحدة في بداية 2001 أن تنفيذ بروتوكول كيوتو قد يضر بالاقتصاد الأمريكي إضراراً بليغاً، وأنها ستلجأ إلى طرق أخرى لمعالجة تغيرات المناخ. خلال انعقاد مؤتمر معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية في بون تم التوصل إلى تسوية تسمح بتوظيف الغابات التي تمتص الكربون في مقابل الانبعاثات، مما نتج عنه حصول كندا على أكثر من 20% من أهدافها مقابل رصيدها الغابي (Mackinnon 2001).

من الطلب المحلي في الولايات المتحدة. أدت، في قطاع المواصلات، زيادة أعداد السيارات والسفر إلى مسافات بعيدة وتفضيل المشاحنات الخفيفة والسيارات الرياضية منذ 1984 إلى إلغاء مفعول التقدم الذي حدث في مجال رفع كفاءة الوقود والسيطرة على الانبعاثات في كندا. على سبيل المثال ما بين عامي 1990 و1995 ازداد السفر بالسيارات بنسبة 15%، وقل استخدام المواصلات العامة داخل المدن بنفس النسبة وازداد استخدام الوقود الأحفوري الكلي بنسبة 6%. وفي الولايات المتحدة عام 1994 امتلك ما يقارب 60% من الأسر سيارتين أو أكثر وامتلك 19% من الأسر ثلاثة سيارات أو أكثر. وقد شجع رخص إيجار المواقف وسبل الدعم غير المنظورة الأخرى- مثل ميزانيات تنمية الطرق السريعة وانخفاض أسعار

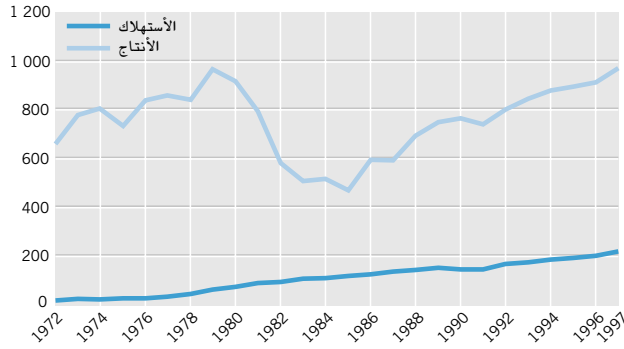
المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، أمريكا الشمالية

CEC (1997). Long-Range Transport of Ground Level Ozone and its Precursors. Montreal, Commission for Environmental Cooperation
CEC (2000). Booming Economies, Silencing Environments, and the Paths to Our Future. Montreal, Commission for Environmental Cooperation
<http://www.cec.org> [Geo-2-026]
CEQ (1997). Environmental Quality — The World Wide Web: The 1997 Annual Report of the Council on Environmental Quality. Washington DC, The White House, Council on Environmental Quality
De Souza, R-M. (1999). Household Transportation Use and Urban Air Pollution: A Comparative Analysis of Thailand, Mexico, and the United States. Washington, DC, Population Reference Bureau
DOC, NOAA and NCDC (2000). Climate of 1999 Annual Review. Asheville, North Carolina, US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Climatic Data Center
<http://ceq.eh.doe.gov/nepa/reports/statistics/tab6x1.html> [Geo-2-156]
EC (1997). Global Climate Change: The Greenhouse Gas Emissions Outlook to 2020. Environment Canada
<http://www.ec.gc.ca/climate/fact/greenhou.html> [Geo-2-027]
EC (1998a). Canadian Passenger Transportation, National Environmental Indicator Series. In SOE Bulletin No. 98-5. Ottawa, Environment Canada, State of the Environment Reporting Program
EC (1998b). Cars more efficient, but Canadians driving more. Science and the Environment Bulletin. June 1998
EC (1999). Canada Signs International Agreement on Acid Rain and Smog Reductions. Environment Canada
http://www.ec.gc.ca/press/acidrn_e.htm [Geo-2-029]
EC (2000a). Clean Air. Environment Canada
http://www.ec.gc.ca/air/introduction_e.cfm [Geo-2-030]

EC (2000b). Canada and the United States Reach a Draft Agreement to Reduce Transboundary Smog. Environment Canada
http://www.ec.gc.ca/press/001013_n_e.htm [Geo-2-031]
EC (2001). Stratospheric Ozone. Environment Canada
http://www.ec.gc.ca/ind/English/Ozone/Bulletin/stind1_e.cfm [Geo-2-032]
Glick, P (undated). Global Warming: The High Costs of Inaction. The Sierra Club: Understanding Green Markets Project
<http://www.sierraclub.org/globalwarming/resources/inaction.asp> [Geo-2-033]
Hancey, C. (1999). Particulate Matter, Ground-Level Ozone, and the Canada-Wide Standards Regulatory Process. The Sierra Club
<http://www.sierraclub.ca/national/climate/ground-level-ozone.html> [Geo-2-034]
MacKinnon, Mark (2001). Pollution Pact Hailed as Crucial First Step. The Globe and Mail, 24 July 2001, A1
Marland, G., Boden, T.A. and Andres, R.J. (2001). Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. US Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center
http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_amd.htm [Geo-2-035]
Miller, P. and Moffet, J. (1993). The Price of Mobility: Uncovering the Hidden Costs of Transportation. New York, Natural Resources Defence Council
Munton, D. (1998). Dispelling the myths of the acid rain story. Environment 40, 6, 27-33
NRC (1997). Vehicle emissions. National Research Council. XLVII, 3, 10
O'Meara Sheehan, M. (2001). Making better transportation choices. In L. Starke (ed.), State of the World 2001. New York, W.W. Norton
OECD (1996). Environmental Performance Reviews: United States. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development
OECD (1998). Environmental Indicators: Towards Sustainable Development. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development

OMA (2000). The Illness Costs of Air Pollution. Ontario Medical Association
<http://www.oma.org/phealth/icap.htm> [Geo-2-036]
Potts, J. (2001). Ozone Depletion and the Illegal Trade of Ozone Depleting Substances. Unpublished report. Montreal, Commission for Environmental Cooperation
SRP (2000). The Sustainability Report. Sustainability Reporting Program
<http://www.sustreport.org> [Geo-2-037]
UNDP, UNEP, World Bank and WRI (1998). World Resources 1998-99. Washington DC, World Resources Institute
US EIA (1999). International Energy Annual 1999. United States Energy Information Administration
<http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/tablef8.html> [Geo-2-038]
US EIA (2001). Energy Information Brief — United States of America. Washington DC, US Energy Information Administration
<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/usa.html> [Geo-2-039]
US EPA (1997a). Regional Approaches to Improving Air Quality. US Environmental Protection Agency
<http://www.epa.gov/oar/oaqps/airtrans/groundoz.html> [Geo-2-040]
US EPA (1997b). National Ambient Air Quality Standards for Ozone: Final Rule. Federal Register, 62, 38856-96. Washington DC, US Environmental Protection Agency
US EPA (2000a). National Air Quality and Emissions Trends Report, 1999. US Environmental Protection Agency
<http://www.epa.gov/oar/aqtrnd98.html> [Geo-2-042]
US EPA (2000b). National Air Quality and Emissions Trends Report, 1998. US Environmental Protection Agency
<http://www.epa.gov/Ozone/title6/phaseout/phasfr m.txt> [Geo-2-041]
US EPA (2001). Average Annual Emissions, All Criteria Pollutants. US Environmental Protection Agency
http://www.epa.gov/ttn/chief/trends/trends99/tier3_yrsemis.pdf [Geo-2-043]

إنتاج واستهلاك الطاقة : غرب آسيا (مكافآت «الرقم» مليون طن من النفط/ السنة)



تجاوز إنتاج
الطاقة في غرب
آسيا الآن، حدود
عام 1979 مع
القصى: مع
استمرار تصاعد
الاستهلاك بحوالي
3.5% في السنة.
المصدر: جمعت
من IEA 1999

قطاع الصناعة خاصة في الصناعات الضخمة مثل النفط والبتروكيماويات والأسمدة والمعادن. إن تصاعد أعداد السيارات وسوء الإدارة المرورية وقدم السيارات واختناقات المرور في المدن الكبيرة يضيف إلى تلوث الهواء. هذا بالإضافة إلى أن العديد من السيارات في حالة سيئة، ويتجاوز عمر حوالي 30% منها الخمسة عشرة سنة وتنبعث منها كميات من مركبات الكربون الهيدروجينية وأكاسيد النيتروجين أكبر بكثير من السيارات الجديدة، إضافة إلى ذلك لا زال الوقود المحتوي على الرصاص يستخدم في العديد من الدول مما يؤدي إلى مفاقمة المشاكل الصحية في المدن وعلى طول الطرق السريعة الرئيسية للتعامل مع هذه المشكلة، اتخذت بعض الدول إجراءات للاستغناء عن البنزين المحتوي على الرصاص. أدخل استخدام البنزين الخالي من الرصاص في دول مجلس التعاون الخليجي ولبنان وهو الوقود الوحيد الذي ينتج في البحرين منذ يوليو 2000 (BAPCO 2000). بجانب تلوث الغلاف الجوي الناتج عن الأنشطة البشرية، تساهم العواصف الترابية والرملية الموسمية في تلوث الهواء في غرب آسيا عموماً وعلى طول السواحل الشمالية لمنطقة رومبي البحرية على وجه الخصوص (ROPME 1999). تحمل العواصف الترابية الملوثات، مثل المبيدات، ويمكن أن تنقلها إلى مسافات بعيدة مسببة آثاراً عكسية على البيئة والاقتصاد ونوعية الحياة. تصل تقديرات كمية الرواسب الترابية السنوية على طول المناطق الساحلية في الكويت إلى ألف طن/ كلم² بمتوسط تركيز عام يبلغ 2000 ميكروجرام/م³ (Khalaf and others 1980, EPA 1996). برز التلوث عبر الحدود كقضية جديدة في الإقليم، مما يستوجب اتخاذ الإجراءات وقوانين أكثر صرامة للسيطرة على الانبعاثات، وتشجيع استخدام التقنيات الحديثة والفعالة، ومراجعة أسعار الطاقة للحد من تلوث الهواء: يحتاج الإقليم

الغلاف الجوي : غرب آسيا

نوعية الهواء

لا يزال مستوى التحول الصناعي منخفضاً في غرب آسيا مقارنة مع أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، إلا أن النمو السكاني والتحول الحضري وزيادة الصناعات النفطية والأنشطة الصناعية الأخرى قد أدت إلى تكوين «نقاط ساخنة» من تلوث الهواء. ويتجاوز تركيز ملوثات الهواء الرئيسية في المدن الكبرى والمجمعات الصناعية في غرب آسيا موجهاً منظمة الصحة العالمية الإرشادية بمعامل اثنين إلى خمسة عادةً (World Bank 1996). يشكل حرق الوقود الأحفوري السبب الرئيسي في تلوث الغلاف الجوي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتج عن أنشطة بشرية. ويمثل الوقود الأحفوري الإنتاج الكلي من الطاقة الأساسية التجارية في غرب آسيا، الذي ارتفع مما يعادل 665.5 مليون طن من النفط عام 1972 إلى ما يعادل 974.2 مليون طن من النفط عام 1997 بينما ازداد استهلاك الطاقة مما يعادل 27 إلى ما يعادل 229.5 مليون طن من النفط في نفس الفترة (IEA 1999). تتمثل مصادر تلوث الهواء الرئيسية في دول مجلس التعاون الخليجي في مصافي ومصناعات ومراكز تجميع النفط ومصانع البتروكيماويات والأسمدة والسيارات والآليات الأخرى. في دول المشرق تتسبب التقنيات القديمة، خاصة في محطات توليد الطاقة ومصاهر المعادن ومصانع الأسمدة والأسمنت، في تدهور نوعية الهواء ليس فقط في المواقع الصناعية بل أيضاً في المناطق السكنية القريبة منها. من بين الانبعاثات الملوثة تأثير الجزيئات العالقة قلقاً كبيراً، حيث تعدت مستوياتها الحد الأقصى المسموح به. ويقدر الفاقد الاقتصادي الناتج عن تأثير نوعية الهواء المتدنية على صحة الإنسان في سوريا بحوالي 188 مليون دولار أمريكي في السنة (World Bank and UNDP 1998). من جانب آخر تميل التوجهات الحالية في غرب آسيا، خاصة في دول مجلس التعاون الخليجي نحو تبني سياسات الإنتاج الأنظف في

صناعة الأسمنت تلوث الغلاف الجوي

تعتبر صناعة الأسمنت المصدر الرئيسي لانبعاث ثاني أكسيد الكربون في الإقليم الفرعي المشرق العربي، وتنبعث منها كميات هائلة من الغبار تغطي النباتات القريبة وتهدد صحة الإنسان والأنظمة الإيكولوجية. ففي لبنان، تعتبر صناعة الأسمنت مسؤولة عن 77.2% من الانبعاثات الصناعية الكلية. وفي سوريا أدت انبعاثات الجزيئات الدقيقة من شركة أسمنت بالقرب من دمشق إلى أن تتجاوز الجزيئات العالقة الخطوط الحمراء في دائرة قطرها 3 كيلومترات. تسبب ذلك في أمراض صدرية وتنفسية بين العمال والمجتمعات القريبة (CAMRE and UNEP 1997).

إلى برامج رفع كفاءة الطاقة، في قطاعات الكهرباء والنفط والمواصلات والصناعة والزراعة والمناطق السكنية، الرامية إلى خفض استهلاك الطاقة وما يرتبط بها من انبعاثات غازات الدفيئة.

استنزاف طبقة الأوزون العليا

انضمت دول غرب آسيا (ما عدا العراق) إلى معاهدة فيينا وبروتوكول مونتريال وتعديلاتهما، علماً بأن جميع دول الإقليم مستهلكة وليست منتجة للمواد المستنزفة للأوزون. وقد وضعت برامج تنظم استيراد واستخدام المواد المستنزفة للأوزون على الصعيدين الوطني والإقليمي. كما طبقت اللوائح الخاصة بمواصفات انبعاثات المواد المستنزفة للأوزون، مع إنشاء مكاتب ولجان تنسيق الأوزون لمراقبة أنشطة الشركات ذات العلاقة باستهلاك وتداول وتخزين هذه الكيماويات. اتجهت الشركات إلى التخلص تدريجياً من استخدام المواد المستنزفة للأوزون وجمدت معظم الدول استهلاك المواد المستنزفة للأوزون كما يتطلب بروتوكول كيوتو. هنالك حاجة إلى مزيد من الجهود للتخلص من استخدام بروميد الميثيل الذي لا يزال يستهلك في الأردن ولبنان وسوريا.

تغير المناخ

يرجح أن يتأثر إقليم غرب آسيا بتغيرات المناخ، حيث ترتفع قابلية شبه الجزيرة العربية وعدد من الجزر (كالبحرين مثلاً)

للتأثر بارتفاع مستوى سطح البحر. وسف تؤثر تقلبات درجات الحرارة وتغير معدلات الأمطار على موارد المياه ومقدرات الإنتاج الغذائي. تشكل آثار تغير المناخ أولوية قصوى في بعض الدول خاصة في دول الجزر مثل البحرين. عقب التصديق على معاهدة الأمم المتحدة الإطارية حول التغيرات المناخية تم إنشاء لجان تغير المناخ الوطنية، وبدأت بعض الدول في مراقبة نوعية الهواء ومؤشرات الإحصاء الجوي. اكتمل حصر انبعاثات الغازات الدفيئة الوطنية في كثير من الدول (البحرين والأردن ولبنان) ويجري العمل على ذلك في الدول الأخرى. أوضح هذا الحصر مجموعة من الأرقام أعلى من الأرقام التي أوردتها كل من برنامج الأمم المتحدة للتنمية واليونيب والبنك الدولي ومعهد الموارد العالمية (1998) بمعدل 59% في البحرين و 72% في الأردن و 25% في لبنان.

ازدادت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للفرد الواحد في غرب آسيا من 4.7 طن في السنة عام 1972 إلى 7.4 طن عام 1988 مما يعكس النمو السكاني والتنمية والتحول الصناعي في الإقليم. تراجعت خلال هذه الفترة الانبعاثات العالية جداً من بعض الدول (الكويت وقطر والإمارات)، وشكل هذا التراجع إحدى نتائج السياسات الوطنية التي تضمنت إجراءات مثل، برامج الطاقة الأنظف وتبني تقنيات فعالة جديدة ووضع مواصفات نوعية الهواء.

المراجع : الفصل الثاني، الغلاف الجوي، غرب آسيا.

AGU and MoHME (2000). Bahrain Inventory of Greenhouse Gas Emissions Report under UNEP/GEF Project 2200-97-46. Manama, Bahrain, Arabian Gulf University and the Ministry of Housing, Municipalities and Environment

BAPCO (2000). BAPCO Site for Information on the Introduction of Unleaded Gasoline. Frequently Asked Questions. Bahrain Petroleum Company <http://www.unleadedbahrain.com/english/faq.htm#3> [Geo-2-044]

CAMRE and UNEP (1997). Study on the Application of the General Guidelines for the Identification of the Environment Impacts of Industry: Case Study on Adra Factory for Cement and Construction Materials in Syria. Damascus, Environmental and Scientific Research Centre, General Commission for Environmental Affairs

EPA (1996). Environment Protection Authority Annual Report. Kuwait City, Environment Protection Authority

GCEP (1997). Initial Communication Report under the UN Framework Convention on Climate Change. Amman, Jordan, General Cooperation of Environment Protection Government of Lebanon (1998). The First National Inventory of Greenhouse Gas Emission by Sources and Removals Sinks, Final Report. Beirut, United Nations Environment Programme, Global Environment Facility, Ministry of Environment, Lebanon

IEA (1999). Energy Balances of Non-OECD countries 1971-97. Paris, Organization of Economic Cooperation and Development, International Energy Agency

Khalaf, F., Kadib, A., Gharib, I., Al-Hashash, M., Al-Saleh, A., Al-Kadi, A., Desouki, M., Al-Omran, L., Al-Ansari, L., Al-Houti and Al-Mudhian, L. (1980). Dust Fallout (Toze) in Kuwait: Mineralogy, Granulometry and Distribution Pattern. Report No. KISR/PP1 108/EES-RF-8016. Kuwait City, Kuwait Institute for Scientific Research

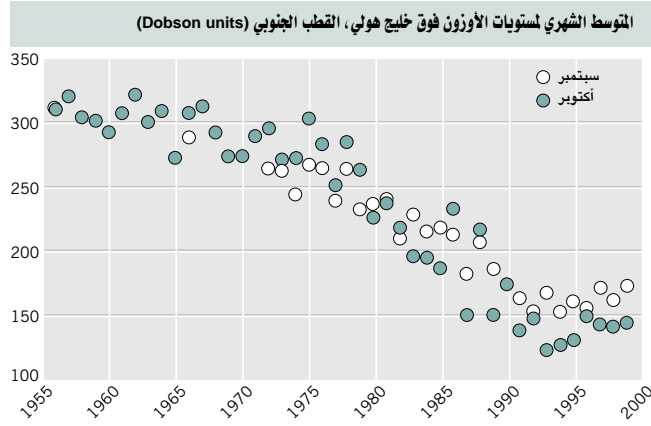
Marland, G., Boden, T.A. and Andres, R.J. (2001). Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. US Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_amd.htm [Geo-2-035]

ROPME (1999). Regional Report of the State of Environment. Kuwait City, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment

UNDP, UNEP, World Bank and WRI (1998). World Resources 1998-99. London and New York, Oxford University Press

World Bank (1995). Middle East and North Africa Environmental Strategy: Towards Sustainable Development. Washington DC, World Bank

World Bank and UNDP (1998). State of the Environment in Syria. London, Environmental Resources Management



الموسم الشهري
لمستويات الأوزون
فوق خليج هولي
عند حلول ربيع
القطب الجنوبي.

المصدر: BAS 2000

رقة وسماك الثلوج البحرية في القطب الشمالي وفي ذوبانها وتآكل السواحل وتغيرات الطبقات والأرصفة الثلجية وفي اضطراب توزيع وكما الأنواع في الأقاليم القطبية (IPCC 2001a). تشمل الآثار الأخرى الناتجة عن الاحتباس الحراري، ملاحظة زيادة مقدارها 15% في متساقطات القطب الشمالي وزيادة العواصف والرياح المبكر وتأخر حلول التجمد وانخفاض ملوحة مياه البحر (AMAP 1997). يشكل ذوبان الجليد في حد ذاته إضافة إلى مشاكل التغيرات المناخية، فعلى سبيل المثال، قد تزداد إنبعاثات غاز الميثان من أراضي التندرا بينما يؤدي تقلص الرقعة الجليدية ذات المقدرة العالية على عكس أشعة الشمس إلى الاحتباس الحراري. ربما يستمر مفعول ذلك إلى قرون كثيرة بعد استقرار تركيز غاز الدفيئة، وربما يتسبب في آثار دائمة لا يمكن إصلاحها في الطبقات الجليدية ودورة المحيطات العالمية وارتفاع مستوى سطح البحر.

«تغطي الأراضي المتجمدة 58% من مساحة الأجزاء الروسية من القطب. كما توجد العديد من المناطق السكنية والمنشآت الصناعية والبنيات التحتية في هذه المنطقة. وفي ظل الاحتباس الحراري الجاري فقد تتحرك أطراف الأراضي الجليدية بمقدار 100-300 كلم² في اتجاه الشمال بحلول عام 2100» - Interagency Commission 1998.

بما أن معظم الدول الصناعية تقع في نصف الكرة الأرضية الشمالي، فإن القطب الشمالي يتعرض أكثر من القطب الجنوبي إلى تلوث الهواء الناتج عن أنشطة بشرية. تنقل الرياح السائدة المواد الملوثة بما في ذلك المعادن الثقيلة والملوثات العضوية المستعصية وأحياناً بعض العناصر المشعة إلى القطب الشمالي حيث تبقى عالقة في الهواء لأسابيع أو شهور تنتقل خلالها إلى مسافات بعيدة (Care and Galasso 1999).

الغلاف الجوي : الأقاليم القطبية

القضايا الرئيسية في القطبين الشمالي والجنوبي هي استنزاف طبقة الأوزون العليا، وانتقال ملوثات الهواء إلى مسافات بعيدة والاحتباس الحراري المرتبط بالتغيرات المناخية العالمية. تنبع هذه المشاكل أساساً عن الأنشطة البشرية في أجزاء أخرى من العالم. يشكل استنزاف طبقة الأوزون العليا الموسمي فوق القطب الجنوبي ومؤخراً فوق القطب الشمالي الهموم البيئية الرئيسية منذ اكتشافه عام 1985. كما تتزايد حدة ومساحة ومدة ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي تزايداً مطرداً وصل في سبتمبر 2000 إلى أعلى معدلاته أي حوالي 29 مليون كيلومتر مربع (WMO 2000, NASA 2001).

تقلص متوسط مستوى الأوزون السنوي فوق القطب الشمالي في التسعينات بنسبة 10% عن ما كان عليه في السبعينيات مما زاد من مخاطر الإصابة بالعمى الجليدي وحروق الشمس على السكان الذين يعيشون في تلك الأماكن، وذلك نتيجة لانخفاض زاوية الإسقاط (السمت) الشمسي والغطاء الجليدي العاكس. ولم يحدث أن ارتفع التعرض إلى الأشعة فوق البنفسجية إلى هذه الدرجة على الإطلاق بسبب انخفاض الشمس، كما كانت الأشعة الضارة (لحياة الحيوان والنبات معاً) أكبر نسبياً من ما في خطوط العرض الوسطى. يعتمد انتعاش طبقة الأوزون العليا فوق الأقاليم القطبية اعتماداً كبيراً على تنفيذ مقررات بروتوكول مونتريال حول المواد المستنزفة للأوزون. عليه تكتسب الجهود الوطنية الرامية إلى التخلص من المواد المستنزفة للأوزون أهمية قصوى مهما بلغ بعدها عن الأقاليم القطبية (UNEP 2000). إن مقدرة الأنظمة الإيكولوجية الطبيعية في الأقاليم القطبية على التأقلم ضعيفة، هذا بالإضافة إلى حساسيتها المناخية العالية. ويتوقع أن تؤثر التغيرات المناخية على الأقاليم القطبية تأثيراً أكثر حدة من أي إقليم آخر (لوحظ وجود ميل نحو الاحتباس الحراري بمقدار 5°م فوق مساحات شاسعة من القطب الشمالي، بالرغم من انخفاض درجة الحرارة في بعض المناطق شرقي كندا) ومن المرجح أن يكون لذلك آثاراً مادية إيكولوجية واقتصادية واجتماعية على كل من القطبين (IPCC 2001a and b). تجرى تغيرات في درجة حرارة الغلاف الجوي فوق القطب الجنوبي سواء أن كانت بسبب تغير المناخ العالمي أو بسبب التقلبات الدورية الطبيعية. وهناك ميل واضح وكبير نحو الاحتباس الحراري في شبه جزيرة القطب الجنوبي مع فائز كبير في الأرصفة الثلجية، وزيادة الغطاء الجليدي فوق المناطق المغطاة بالنباتات، بينما توجد أيضاً مناطق ذات برودة عالية جداً في القطب الجنوبي كما هو الحال في القطب الشمالي (Neff 1999). تعتبر التغيرات المناخية المسؤول الأساسي تقريباً عن تقلص

الانتقال بعيد المدى للملوثات إلى الأقاليم القطبية

يمكن أن تتحول بعض المواد السامة بطيئة التحلل بما في ذلك الملوثات العضوية المستعصية والزئبق إلى مواد طيارة في الهواء الساخن، وتنتقل مع الكتل والتيارات الهوائية. فبعد ترسيبها يمكن أن تعود إلى الغلاف الجوي مرة أخرى وتستمر في رحلتها وتصبح بالتالي ملوثات بعيدة المدى. يمكن أن تستمر هذه العملية حتى تصل إلى الأقاليم القطبية الباردة حيث تتكثف مكونة جزيئات أو رقائق جليدية في الهواء، ينتهي بها المطاف إلى سطح الأرض. يمكن أن تدخل هذه المواد في سلسلة الأغذية القطبية الغنية بالدهون، نسبة لانخفاض ذوبانها في الماء وارتفاعه في الدهون، وأن تتراكم في نباتات وحيوانات الأقاليم القطبية. وبسبب اجتماع الظروف المناخية القاسية مع خواص الملوثات العضوية بطيئة التحلل الكيميائية الفيزيائية فإن الأقاليم القطبية - خاصة القطب الشمالي تشكل مدفناً (بالوعة) لهذه المواد مما يؤدي إلى أن تصبح مستوياتها أعلى من الأقاليم التي أتت منها (AMAP 1997). ربما يقود تنفيذ الاتفاقية حول الملوثات العضوية بطيئة التحلل الموقعة في مايو 2001 إلى الحد من ترسب الملوثات العضوية في الأقاليم القطبية.

تصل مستويات أنواع محددة من الملوثات، في معظم أجزاء القطب الشمالي، إلى نسب عالية لا يمكن أن تعزى إلى مصادر داخل الإقليم، ولا بد أنها جاءت من الأصقاع الجنوبية.

تشمل المصادر الرئيسية للمواد المشعة الناتجة عن أنشطة بشرية التي تصل إلى القطب الشمالي: رواسب التجارب النووية، والتسرب من محطات الطاقة النووية، والرواسب الناتجة عن حادث محطة الطاقة الذرية في تشيرنوبل 1986، وقد سجل بعد هذا الحادث زيادة كبيرة في الأنشطة الإشعاعية بين شعوب القطب القطرية خاصة أولئك الذين استهلكوا كميات كبيرة من طعام يحتوي على تركيز عالي من الإشعاع الذري كالحم الرنة وأسماك المياه العذبة والفطر (المشروم) وبعض أنواع الثمار. اكتشفت هذه الظاهرة بشكل أساسي ما بين 1986-1989 في شعوب سامي في النرويج والسويد وحتى 1991 بين الشعوب القطرية في شبه جزيرة كولا في روسيا الاتحادية. ومنذ ذلك الحين بدأت مستويات الإشعاع في تراجع تدريجي إلى مستويات ما قبل الحادث (AMAP 1997).

تشكل المجمعات الصناعية داخل القطب الشمالي في روسيا الاتحادية المصدر الرئيسي في تلوث الغلاف الجوي. وقد تسببت انبعاثات مركبات الكبريت والمعادن الثقيلة من المصاهر في تدهور الغابات في شبه جزيرة كولا كما أدت إلى انخفاض عدد الأنواع في الإقليم. امتدت المساحة المتأثرة تأثراً كبيراً بتلوث الهواء حول مصاهر النيكل في بيشنقا ومارانقر من حوالي 400 كلم² عام 1973 إلى 5000 كلم² عام 1988 (AMAP 1997). انخفضت منذ عام 1990 الانبعاثات من المصاهر الروسية أو استقرت بسبب تدني الأداء

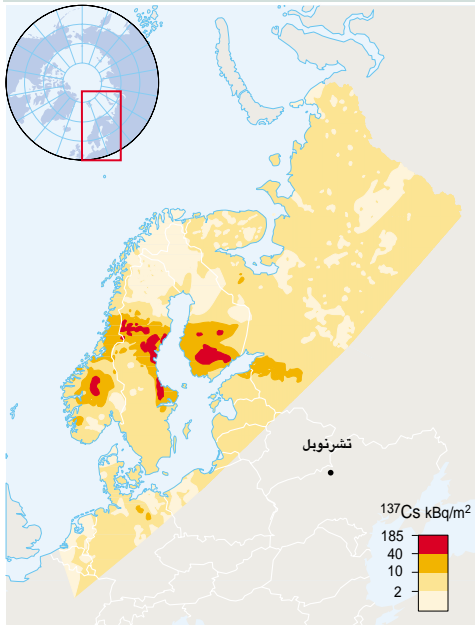
الاقتصادي.

وصل مستوى تلوث الهواء في القطب الشمالي إلى درجة عالية أصبح معها الضباب الدخاني يشكل مشكلة رئيسية في القطب الشمالي. أطلقت عبارة «الضباب الدخاني القطبي» في الخمسينات حيث لاحظ طاقم طائرات استطلاع الطقس التابعة لأمريكا الشمالية تدني الرؤية بشكل غير عادي أثناء طيرانه فوق خطوط العرض العليا من القطب الشمالي. يظهر هذا الدخان موسمياً، ويصل ذروته في الربيع، وينبع أصلاً من الانبعاثات الناتجة عن أنشطة بشرية خارج القطب الشمالي. المكون الأساسي لهذا الدخان كبريتي الأصل 90% (ينتج عن حرق الفحم الحجري في خطوط العرض الشمالية الوسطى خاصة في أوروبا وآسيا). وتتساوى أبعاد جزيئاته مع طول موجات الضوء المرئي، مما يفسر وضوح رؤية هذا الضباب الدخاني بالعين المجردة.

يعتمد تحسين الحالة البيئية في القطب الشمالي في الأساس على السياسات والإجراءات المنفذة في داخل وخارج الأقاليم القطبية.

اتخذت دول القطب الشمالي خطوات عديدة لتحسين نوعية الهواء. تتضمن هذه الخطوات توقيعتها على معاهدة تلوث الهواء إلى مسافات بعيدة عبر الحدود والبروتوكولات المتعلقة

التلوث الإشعاعي بعد حادث تشيرنوبل.



مستويات عنصر السيزيوم -137 المشع (1000 بكوري/م²) في اسكندنافيا وفنلندا ومنطقة لينينغراد في روسيا في أعقاب حادث تشيرنوبل عام 1986. المصدر AMAP 1999.

مع الأخذ في الاعتبار الارتفاع المتوقع في متوسط درجات الحرارة العالمية، سوف تفرض التغيرات المناخية ضغوطاً كبيرة على الأقاليم القطبية في القرن الحادي والعشرين. ويرجع أن تتفاقم هذه الآثار من خلال حساسية الأنظمة الأيكولوجية القطبية وبعض المجتمعات الفطرية التقليدية العالية وانخفاض مقدرتهما على التأقلم. وعلى الرغم من زيادة الأنشطة على الصعيدين المحلي والإقليمي فإن الخطوات التي اتخذت حيال مشكلة التغيرات المناخية العالمية ما هي إلا بدايات أولية. عليه، فإن التحدي الإقليمي الرئيسي يتمثل في دعم إمكانيات التكيف مع التغيرات بما يساعد على تخفيف الآثار العكسية وتسكين الآثار المختلفة. بادرت دول القطب الشمالي بإنشاء برنامج تقييم الأثر المناخي على القطب الشمالي الذي سيكتمل في عام 2003. وسوف يضمن هذا التقييم في الدراسات الإقليمية لهيئة الحكومات البينية للتغيرات المناخية (ACIA 2001).

أهمية الضباب الدخاني في القطب الشمالي

دحض اكتشاف الضباب الدخاني في القطب الشمالي الاعتقاد القديم بأن التلوث الهوائي لا يمكن أن يحدث إلا محلياً أو إقليمياً فقط. يسمح الهواء البارد والجاف في الأقاليم القطبية ببقاء الجزيئات عالقة في الهواء، مما يسمح بالتالي للملوثات الكبريتية بالانتشار من المصادر الصناعية في أوروبا وآسيا عبر القطب الشمالي إلى أمريكا الشمالية. تسهل جزيئات الضباب انتقال المعادن والملوثات الأخرى إلى الأقاليم القطبية وفي داخله، مما ينتج عنه ترسب هذه الملوثات مع المتساقطات المائية على أجزاء المحيطات المتاخمة للقطب الشمالي (AMAP 1997).

بها، ودعم قيام معاهدة استكهولم حول الملوثات العضوية المستعصية. بالإضافة إلى ذلك أدت الإجراءات القانونية المحلية التي اتخذتها الولايات المتحدة وكندا إلى خفض انبعاثات بعض الملوثات العضوية والمعادن الثقيلة ومركبات الكبريت. وتعتمد الإجراءات الموضوعية لمعالجة استنزاف طبقة الأوزون العلوي على تنفيذ كل الدول لبروتوكول مونتريال (UNEP 2000).

المراجع: الفصل الثاني، الغلاف الجوي، الأقاليم القطبية

ACIA (2001). Arctic Climate Impact Assessment.
<http://www.acia.uaf.edu>

AMAP (1997). Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report. Oslo, Arctic Monitoring and Assessment Programme

BAS (2000). BAS Ozone Bulletin 01/00. British Antarctic Survey. <http://www.nerc-bas.ac.uk/public/cd/jds/ozone/bulletins/bas0100.html> [Geo-2-100]

Crane, K. and Galasso, J.L. (1999). Arctic Environmental Atlas. Washington DC, Office of Naval Research, Naval Research Laboratory
Farman, J.C., Gardiner, B.J. and Shanklin, J.D. (1985). Large losses of total ozone in Antarctica reveals seasonal ClO_x/NO_2 interaction. Nature 315, 207-10

Interagency Commission (1998). The Second National Communication to the UNFCCC. Moscow, Interagency Commission of the Russian Federation on Climate Change Problems

IPCC (2001a). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press

IPCC (2001b). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press

NASA (2001). Largest-ever ozone hole observed over Antarctica. NASA Goddard Space Flight Center
<http://www.gsfc.nasa.gov/gsfc/earth/environ/ozone/ozone.htm> [Geo-2-017]

Neff, W.D. (1999). Decadal time scale trends and variability in the tropospheric circulation over the South Pole. Journal of Geophysical Research-Atmospheres, 104, 27217-51

UNEP (2000). Report of the Twelfth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol. UNEP Ozone Secretariat
<http://www.unep.org/ozone/12mop-9.shtml> [Geo-2-019]

WMO (2000). Antarctic Ozone Bulletin 5/2000. Geneva, World Meteorological Organization

بيئتنا المتغيرة : كومبوتوف، جمهورية التشيك

لقد كان التلوث الناتج عن محطات الطاقة العاملة بالفحم بالقرب من كومبوتوف في جمهورية التشيك، يزحف فوق جبال كرونز هوري إلى ألمانيا - وذلك من الجانب الأيمن الأسفل إلى الجانب الأيسر الأعلى من الصور الموضحة في الجانب الأيمن من الصفحة.



تمثل المستطيلات الخضراء المناجم التي توفر إمدادات من الفحم البني رديء النوعية والغني بالكبريت لتوليد الكهرباء. لا يتسبب إحراق هذا الرديء فقط في تلوث الهواء بل يوقع أيضا أضرار حادة على الغابات في مختلف أنحاء أوروبا. في بداية الثمانينات بدأ موت الأشجار التي تنمو في المناطق العليا من الجبال. هذه الآثار موضحة في الجانب الأيسر من وسط الصورتين.

ففي الصورة المأخوذة عام ١٩٧٩، تمثل المناطق الداكنة الغابات الكثيفة السليمة.

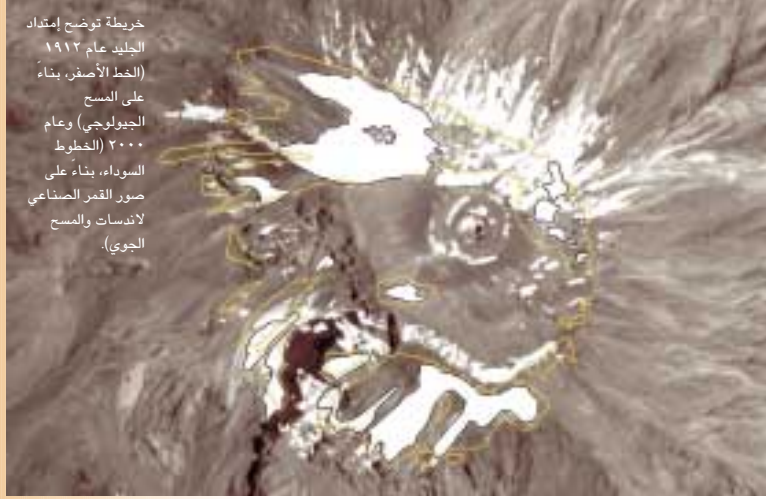
وفي الصورة المأخوذة عام ٢٠٠٠، إحتلت مكان المناطق الداكنة، مناطق باللون الرمادي الفاتح تمثل المناطق التي ماتت فيها الأشجار وأصبحت التربة عارية في معظمها. ومنذ ذلك الحين تم قطع مكثف للأشجار الميتة والأشجار المحتضرة. ولم تنجح الجهود التي بذلت لإعادة زراعة هذه الغابات إلى حد كبير.



بيانات لاندسات: USGS/EROS Data Center

الصور: UNEP GRID Sioux Falls

بينتتا المتغيرة : جبل كليمنجارو، تنزانيا



خريطة توضح إمتداد
الجليد عام ١٩١٢
(الخط الأصفر، بناءً
على المسح
الجيولوجي) وعام
٢٠٠٠ (الخطوط
السوداء، بناءً على
صور القمر الصناعي
لاندسات والمسح
الجوي).

يقع جبل كليمانجارو في تنزانيا على بعد حوالي 300 كلم جنوب خط الاستواء، ويمثل أعلى جبل في أفريقيا. تلوح ثلوج هذا الجبل وجليده الدائم على ارتفاع حوالي 5000 متر فوق سهول السافانا الغنية مما يشكل منظراً رائعاً يسحر الألعب ويجذب الكثير من الزوار إلى كل من تنزانيا وكينيا. لكن، ثلوج وجليد كليما نجارو في طريقها إلى الزوال بسبب الاحتباس الحراري الإقليمي، المرتبط غالباً بالاحتباس الحراري العالمي. توضح الخريطة مدى تناقص إمتداد الثلوج في الفترة ما بين عامي 1962 و2000. فخلال السنوات الثمانية والثلاثين هذه، فقد جبل كليما نجارو حوالي 55% من ثلوجه. ووفقاً لما جاء عن مركز بيرد Byrd للأبحاث القطبية التابع لجامعة ولاية أوهايو «فقد جبل كيما نجارو 82% من القمم الجليدية التي كانت تغطيه عند إجراء أو مسح شامل له عام 1912».



منظر للجانب الجنوبي الشرقي من
قمة كيبو (أعلى قمم كليمنجارو)



بقايا الجليد الشمالي في الجانب الشرقي



الفجوة المتسعة في الجليد الشمالي
المتبقي في الجانب الغربي



منظر الفوهة الرئيسية في قمة كيبو

بيانات لاندسات: USGS/EROS Data Center

الصور: Christian Lambrechts, UNF/UNEP/KWS/University of Bayreuth/WCST