

الأوزون الإعلام

مجموعة بيانات الأوزون وعلاقتها بالمناخ الإصدار الثاني

مجموعة من المعلومات للعاملين في مجال الإعلام

نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة

مجموعة بيانات الأوزون وعلاقتها بالمناخ

الإصدار الثاني

برنامج الأمم المتحدة للبيئة هو المنظمة الدولية الرائدة في العالم في مجال البيئة. تتمثل رسالة البرنامج في توفير القيادة وتشجيع الشراكة بشأن رعاية البيئة من خلال تعليم الأمم والشعوب ودعمها من أجل تحسين نوعية حياتها دون أن يؤثر هذا على نوعية حياة الأجيال القادمة.
www.unep.org

حقوق الطبع © ٢٠١٠

برنامج الأمم المتحدة للبيئة، جريد - أرنغال، وشبكة زوي البيئية

رقم الإيداع: ٢-٨٢-٧٧٠١-٧٧٠١-٨٢-٩٧٨

صدرت هذه النشرة بالتعاون بين نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد، وجريد - أرنغال، وشبكة زوي البيئية

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

United Nations Environment Programme (UNEP)

United Nations Avenue, PO Box 20552, Nairobi, Kenya

قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة

UNEP Division of Technology, Industry and Economics

15 rue de Milan, 75441 Paris, Cedex 09, France

برنامج الأمم المتحدة للبيئة / جريد - أرنغال

UNEP/GRID-Arendal

Postboks 183, N-4802 Arendal, Norway

شبكة زوي البيئية

Zoï Environment Network

9, ch. De Balexert, Chatelaine, Geneva, CH-1219 Switzerland

نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة يساعد الدول النامية والتي اقتصادها في المرحلة الانتقالية، على الاستمرار في الالتزام ببروتوكول مونتريال. يدعم نشاط الأوزون مهمة برنامج الأمم المتحدة للبيئة، كهيئة تنفيذية للصندوق متعدد الأطراف، في الالتزام ببروتوكول مونتريال.
www.unep.fr/ozonaction

برنامج الأمم المتحدة للبيئة / جريد - أرنغال مركز رسمي تابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة مقره في جنوب النرويج. تتمثل رسالة الشبكة في توفير المعلومات البيئية، والاتصال، وتقديم خدمات بناء ورفع القدرات المتعلقة بإدارة المعلومات والتقييم. ينصب اهتمام المركز على تيسير فرص الحصول على المعلومات بالمجان وتبادلها من أجل دعم اتخاذ القرار لتأمين مستقبل مستدام.
www.grida.no

شبكة زوي البيئية منظمة دولية غير حكومية مقرها في جنيف تهدف من خلال رسالتها إلى الكشف عن العلاقات القائمة بين البيئة والمجتمع وشرحها وتوصيلها، كما تهدف إلى الترويج للتوصل إلى حلول سياسية عملية للتحديات الدولية المعقدة.
www.zoinet.org

إخلاء المسؤولية

التسميات الواردة في هذه المطبوعة لا تشير ضمناً إلى التعبير عن رأي كان من جانب برنامج الأمم المتحدة للبيئة فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي دولة أو أرض أو مدينة أو منطقة أو بسلطاتها، أو فيما يتعلق بتفسير الحدود الداخلية أو الخارجية لها. ولا يعني ذكر أي شركة تجارية أو منتج تجاري دعماً لهذه الشركة أو المنتج. نأسف لأي أخطاء أو زلات قد تكون ارتكبتها سهواً. كما أن الآراء الواردة في هذه المطبوعة لا تعبر بالضرورة عن القرارات أو السياسات المعلنة للبرنامج، ولا تهدف الإشارة إلى ماركات مسجلة أو عمليات تجارية أي نوع من أنواع التسويق لها.

يجوز إعادة إنتاج هذه المطبوعة كاملة أو أجزاء منها في أي صورة من الصور لأغراض تعليمية أو لأغراض غير هادفة للربح دون الحصول على إذن مسبق من حملة حقوق الطبع، شريطة ثبت الإشارة إلى المرجع. ويرحب برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالحصول على نسخة من أية من المواد التي تستخدم هذه المطبوعة مرجعاً لها.

ويحظر استخدام هذه المطبوعة بأي شكل كان لأغراض إعادة البيع أو لأي أغراض تجارية أياً كانت دون الحصول على إذن كتابي مسبق من حملة حقوق الطبع. ويحظر استخدام المعلومات الواردة بهذه المطبوعة فيما يتعلق بالدعاية للماركات التجارية المعروفة.

المحتويات

٦	ثقب الأوزون. الغطاء الواقي من الأشعة فوق البنفسجية والأضرار التي لحقت به
٨	من المسؤول؟ المواد المستنفدة للأوزون
١٦	التدمير متعدد المصادر، ارتفاع درجات الحرارة والغيوم القطبية الستراتوسفيرية، والمناخ الآخذ في التغير
١٩	العواقب والآثار (١). الأشعة فوق البنفسجية والنظم البيئية
٢٠	العواقب والآثار (٢). الأشعة فوق البنفسجية وصحة الإنسان
٢٣	حشد الجهود (١). مشروعات التوعية للحماية من أشعة الشمس
٢٤	حشد الجهود (٢). الدبلوماسية البيئية الناجحة
٢٨	حشد الجهود (٣). التعهد برصد الأموال من أجل سد الثقب
٣٠	الدروس المستفادة من مونتريال (١). سر النجاح
٣٢	الدروس المستفادة من مونتريال (٢). كيف يمكن للخفض التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون أن يكبح جماح ارتفاع درجات الحرارة؟
٣٥	الإرث. أرصدة المواد المستنفدة للأوزون
٣٧	الآثار الجانبية. الاتجار غير المشروع في المواد المستنفدة للأوزون

شكر وتنبويه

إعداد الطبعة الثانية العربية	إعداد الطبعة الثانية المراجعة كليا
التنسيق والمراجعة:	Claudia Heberlein (text and editing), Zo Environment
أحمد عبد الرحيم، سيداري	Emmanuelle Bournay (cartographics), Zo Environment
ميّار ثابت، سيداري	التحرير اللغوي
الترجمة: دعاء نبيل إمبابي	Harry Forster, Interrelate, F-Grenoble
المراجعة العلمية: هبة شعراوي	تعليقات الطبعة الثانية
تصحيح: الأستاذ سامر الملوحي	Julia Anne Dearing, Multilateral Fund Secretariat
www.alicherri.com علي شري	James S. Curlin, OzonAction Branch
	Samira de Gobert, OzonAction Branch
	Etienne Gonin, consultant

تم إنتاج هذه المطبوعة بدعم مالي من الأمانة العامة للصندوق متعدد الأطراف لتنفيذ اتفاقية مونتريال

تعليقات ومساعدة	إعداد
Robert Bisset, UNEP DTIE	(Emmanuelle Bournay (cartoGraphics
Ezra Clark, Environmental Investigation Agency	(Claudia Heberlein (text and editing
Julia Anne Dearing, Multilateral Fund Secretariat	Karen Landmark
Anne Fenner, OzonAction Branch	John Bennett, Bennett&Associates
Samira de Gobert, OzonAction Branch	
Balaji Natarajan, Compliance Assistance Programme	المراجعة اللغوية والترجمة
K.M. Sarma, Senior Expert	Harry Forster, Interrelate, F-Grenoble
Michael Williams, UNEP Geneva	

يتقدم كل من قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، وجريد-أرنال، وشبكة زوي للبيئة بالشكر لكل المساهمين المذكورين أعلاه لمساعدتهم في إخراج هذه المطبوعة. وقد تم إعداد الطبعة العربية بالتعاون مع مركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري).

الإشراف العام
Sylvie Lemmet, UNEP DTIE
Rajendra Shende, OzonAction Branch
James S. Curlin, OzonAction Branch

مقدمة الطبعة الثانية

ترجمت الجهود التي بذلها أطراف بروتوكول مونتريال على مدار العشرين سنة الماضية الحقائق العلمية إلى قرارات سياسية. مما أدى إلى عمل ملموس على الأرض. ويمكن أن تمثل تجربة البروتوكول دليلاً واضحاً ومثلاً يُحتذى به على نجاح النظام متعدد الأطراف في أفضل صورته. بل يجب أن تساعد على بناء الثقة في الاتفاقات البيئية متعددة الأطراف في المستقبل.

هذه الطبعة الثانية المنقحة من «مجموعة بيانات الأوزون» (Vital Ozone Graphics) تلقي الضوء على آخر ما اتخذته الدول الموقعة على بروتوكول مونتريال من إجراءات وتدابير للإسراع من الخفض التدريجي للهيدروكلوروفلوروكربونات، والآثار المترتبة على هذا بالنسبة لاستخدام مواد كيميائية بديلة. كما يركز هذا الإصدار على العلاقات بين تلك التدابير والمناخ سواء بشكل طبيعي كما يدلنا نسب تلوث الهواء، أو على المستوى المؤسسي المتمثل في مفاوضات المعاهدات الدولية، وناقش الإصدار التحديات الباقية التي تفرضها أرصدة المواد المستنفذة للأوزون التي لا تزال متمثلة في الأجهزة المستخدمة والمخزنة، وهي الأرصدة التي لا ينتهي تهديدها للمناخ إلا بتدميرها كاملة.

زيدت المادة المصورة التي تم تحديثها بأكثر من عشر خرائط ورسومات بيانية، بحيث أصبحت هذه المطبوعة تعرف باسم «مجموعة بيانات الأوزون الإصدار الثاني - وعلاقتها بالمناخ».

حصلت هذه الثقة على دفعة عندما قررت الدول الموقعة على بروتوكول مونتريال القيام بعمل سريع ومبكر نحو وقف إنتاج واستهلاك الهيدروكلوروفلوروكربونات. غير أن هذه الأعمال لا بد من القيام بها بروح العصر الجديد حيث يدرك العالم الضرورة المطلقة «لنمو الأخضر» - أي النمو الذي يبتعد «عن العمل بالطريقة المعتادة» ويسارع بنا نحو طريق النظم الاقتصادية قليلة إنتاج الكربون وذات الكفاءة في استغلال الثروات، وإدارة الموارد الطبيعية والفائئة على الطبيعة بطريقة ذكية. بالطبع سوف يحقق هذا التصرف نحو التخلص من الهيدروكلوروفلوروكربونات مزايا قصوى بالنسبة لحماية طبقة الأوزون والمناخ بشكل عام عندما يتصاحب هذا الخفض التدريجي مع الاتجاه نحو تدعيم كفاءة استغلال الطاقة وتبني التكنولوجيات البديلة. لذا أمام العالم فرصة ليس لها مثيل في التخلص من المواد المستنفذة للأوزون، الحد من التغيرات المناخية، وفي تحسين كفاءة استغلال الطاقة وخفض نمو حجم الوظائف الصديقة للبيئة، في وقت واحد.

ملحوظة للإعلاميين

للكتابة، ونقاط اتصال، ومسرد شامل، والمزيد من الروابط بمعلومات متعلقة بتقريب الأوزون.

يرحب كل من نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بالاشتراك مع جريد - أرنندال / برنامج الأمم المتحدة للبيئة وشبكة زويبي البيئية الحصول على نسخة من المواد التي استخدمت أي من الرسومات. برجاء إرسالها عبر البريد الإلكتروني على العناوين التالية:

ozonaction@unep.fr

ozone@grida.no

enzoi@zoinet.org

«مجموعة بيانات الأوزون» تم تصميمها لكي تستخدم بوصفها أداة عملية للإعلاميين المعنيين بتطوير حقائق تتعلق باستنفاد طبقة الأوزون وبيروتوكول مونتريال. وبجانب توفيرها مقدمة أساسية عن الموضوع، تهدف هذه المطبوعة إلى تشجيع الإعلاميين على البحث عن المزيد من المعلومات من مصادرها، علاوة على توفير تفسيرات مرئية يمكن تضمينها في مقال.

كل الرسوم البيانية متوافرة على شبكة الإنترنت بالمجان على الموقع التالي: www.vitalgraphics.net/ozone. يمكن تحميل الرسومات باستخدام تطبيقات مختلفة وبدرجات متفاوتة من نقاء الصورة، وقد تم تصميمها بطريقة يسهل من خلالها ترجمتها إلى أي من اللغات المحلية. كما يحتوي الإصدار الإلكتروني على المزيد من المواد مثل أفكار

مقدمة

في ١٦ سبتمبر ١٩٨٧ تم توقيع المعاهدة المعروفة باسم بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون بمشاركة مجموعة من الدول المهتمة بالأمر التي شعرت بضرورة العمل الجماعي من أجل التوصل إلى حل للأزمة البيئية الدولية المفزعة ألا وهي استنفاد طبقة الأوزون التي تحمي الأرض. ومنذ هذه البداية المتواضعة قبل عقدين من الزمان ترسخت هذه المعاهدة ونمت، وترعرعت حتى صارت توصف بأنها "قد تكون أنجح اتفاقية بيئية دولية على الإطلاق إلى الآن." أصبحت المعاهدة مثلاً يحتذى به على الشراكة بين الدول المتقدمة والدول النامية. كما أنها شاهد واضح على الطريقة التي يمكن إدارة المشكلات البيئية العالمية بها عندما تبذل جميع الدول جهوداً حقيقية من أجل تنفيذ الأطر المتفق عليها دولياً، ولكن لم سارت الأمور على ما يرام، وكيف تأثرت حياتنا بهذه المعاهدة، وما الذي يجب علينا القيام به من عمل، وما الدروس المستفادة؟

المعلومات المتاحة في هذه المطبوعة والموقع المصاحب لها على شبكة الإنترنت المعرفة للعاملين في مجال الإعلام، وأن تحتهم على الانطلاق وراء التحقيق في هذه القصة وعلى رواية قصة الأوزون بمحاسنها ومساوئها للقراء أو المشاهدين أو المستمعين.

مجموعة بيانات الأوزون وعلاقتها بالمناخ مطبوعة أنتجها نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالاشتراك مع قاعدة بيانات الموارد العالمية في مدينة أريندال التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (شبكة أريندال)، وهي المطبوعة التي تمثل جزءاً من مبادرة تهدف إلى إشراك الإعلاميين في حكاية قصة الأوزون بدعم من الصندوق متعدد الأطراف لتنفيذ اتفاقية مونتريال.

وأتمنى ألا تكون قراءة الصفحات التالية مجرد مصدر للاستمتاع، بل أن تستخدم العصارة الإبداعية من قبل وسائل الإعلام وأن تستحث العاملين في مجال الإعلام نحو تغطية أوسع لجهود حماية الأوزون في الصحف والإذاعة والتلفزيون والإنترنت في شتى بقاع العالم.

آكيم شتاينر

الأمين العام المساعد للأمم المتحدة

والمدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة

تعتبر قصة بروتوكول مونتريال نموذج يحتذى به في مجال العمل الجماعي بما يشمله من حقائق علمية، تندر ضرورة تجنب المشكلات البيئية من البداية، وأخرى تعبر عن الشراكة والابتكار والعمل المشترك بين الدول لتحقيق الأهداف الدولية بصدد مشكلة بيئية تبدو وكأنها تعجزية مع عدم الإخلال بالاحتياجات الاقتصادية والمجتمعية. وبعيداً عن الأرقام والإحصاءات يمثل بروتوكول مونتريال في جوهره قصة ذات وجه إنساني تكشف عن إمكانية تأثير التداعيات الناجمة عن القضايا البيئية العالمية علينا كأفراد، أي على صحتنا وأسرنا وأشغالنا ومجتمعاتنا، كما تبين كيف يمكن لنا نحن الأفراد أن نصبح جزءاً من حل المشكلة.

ونحن نحتفل هذا العام بالعيد العشرين على هذه الاتفاقية الفارقة وهو الأمر الذي يتيح لنا فرصة مراجعة هذا النموذج. أسهمت كل دولة وكل إقليم ومؤسساتهم والأفراد المنتمين إليها بشكل كبير في حماية طبقة الأوزون لذا لا بد من أن تُروى قصصهم. ولهذا نريد الاستعانة بالصحفيين والإعلاميين في رواية هذه التجربة الناجحة ونحن نحاول من خلال هذه المطبوعة أن نقدم المساعدة في هذا الجهد الإعلامي الموسع.

تمثل مجموعة بيانات الأوزون وعلاقتها بالمناخ (Vital Ozone Graphics) أحدث المنتجات المطبوعة في سلسلة تحمل هذا الاسم تتصل بالقضايا البيئية وتوفر للصحفيين والإعلاميين الصور والحقائق والأرقام ووسائل الاتصال الضرورية لهم للبدء في تطوير أفكارهم بشأن القصص المتعلقة بالأوزون. ويمكن استخدام الصور والرسومات والأرقام في المقالات كما هي. فنحن نرغب أن توفر

ثقب الأوزون

الغطاء الواقي من الأشعة فوق البنفسجية والأضرار التي لحقت به

على بعد ١٠ إلى ١٦ كيلومتر تقريباً فوق سطح كوكب الأرض. تتولى طبقة الأوزون ترشيح الأشعة فوق البنفسجية الخطرة الآتية من الشمس، وهي بذلك تحمي الحياة على كوكب الأرض. يعتقد العلماء أن طبقة الأوزون تكونت قبل ٤٠٠ مليون سنة، وظلت هكذا دون أن تتعرض لأي تدخل لفترة طويلة. ولكن سنة ١٩٧٤، أدهش عالمان في مجال الكيمياء من جامعة كاليفورنيا العالم باكتشافهما أن انبعاثات مادة الكلوروفلوروكربون من صنع الإنسان، وهي مجموعة من المواد الكيميائية الصناعية واسعة الاستخدام، قد تهدد طبقة الأوزون.

الأوزون أكدها على مدار السنين العديد من العلماء. كما سجلت القياسات التي حُسبت من الأرض وأجراها المسح القطبي البريطاني خسارة مهولة من عنصر الأوزون (التي تُعرف باسم «ثقب الأوزون») فوق قارة القطب الجنوبي، وهو الأمر الذي أكد الاكتشاف السابق. ثم بعد ذلك تأكدت هذه النتائج لاحقاً بقياسات الأقمار الصناعية.

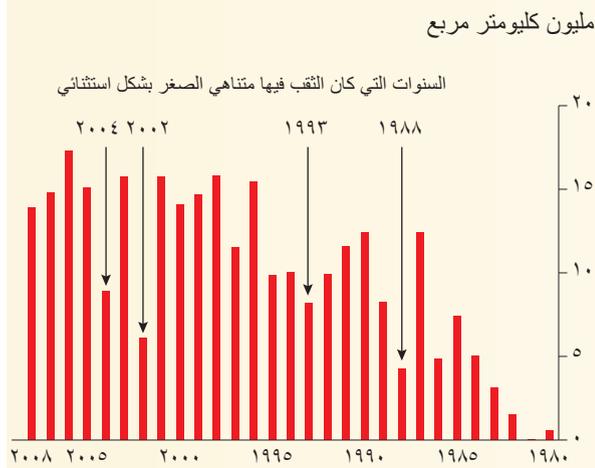
أزعج اكتشاف «ثقب الأوزون» الجمهور والحكومات كثيراً كما مهد الطريق أمام تبني المعاهدة المعروفة باسم «بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي

افترض العالمان شيرود رولاند (Sherwood Rowland) وماريو مولينا (Mario Molina) أنه عند وصول مواد الكلوروفلوروكربون إلى طبقة الستراتوسفير تتسبب الأشعة فوق البنفسجية التي تشعها الشمس في تحلل هذه المواد الكيميائية المستقرة ما يؤدي إلى إطلاق ذرات الكلور. وبمجرد تحررها من رابطةها الكيميائية تبدأ ذرات الكلور في إطلاق تفاعل تسلسلي يدمر كميات كبيرة من الأوزون الموجود في طبقة الجو العليا (الستراتوسفير). وفق تقدير العلماء يمكن لذرة الكلور الواحدة أن تدمر ما لا يقل عن ١٠٠ ألف جزيء من جزيئات الأوزون. ونظرية استنفاد طبقة

حجم ثقب الأوزون

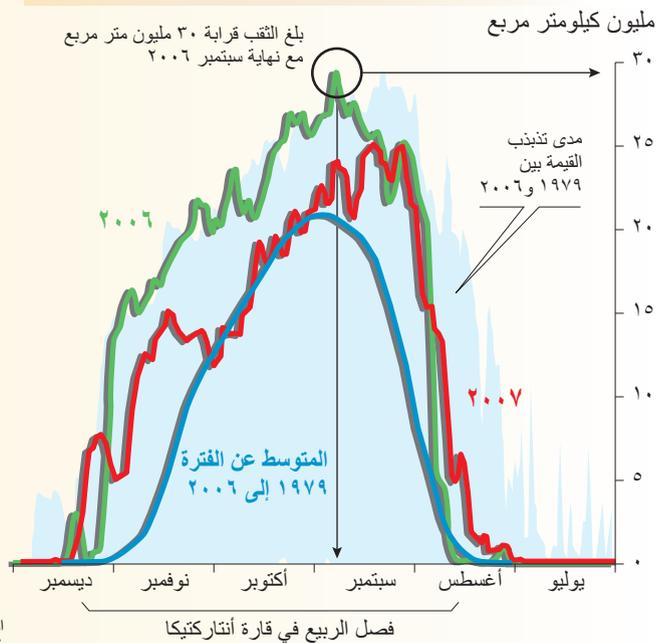
المتوسطات السنوية

(متوسط حجم المساحة في الفترة ما بين أغسطس إلى نوفمبر من كل سنة)



المصادر: US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) using Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) measurements; US National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2007.

القياسات اليومية



يعتمد مدى استنفاد الأوزون في أي فترة من الفترات على التفاعل المركب بين العوامل الكيميائية والمناخية مثل الحرارة والرياح. فنجمت المستويات المنخفضة انخفاضاً استثنائياً من الاستنفاد في السنوات ١٩٨٨ و ١٩٩٣ و ٢٠٠٢ عن زيادة درجة الحرارة للطبقة الجوية العليا (الستراتوسفير) القطبية بفعل اضطرابات في الهواء بدأت في خطوط العرض الوسطى. أكثر من كونها بفعل تغيرات كبيرة في كميات الكلور والبرومين المتفاعل في طبقات الجو العليا (الستراتوسفير). فوق القطب الجنوبي.

أكاسيد النيتروجين والمركبات العضوية المتطايرة من عوادم السيارات والانبعاثات الصناعية والأبخرة الناتجة عن البنزين والمذيبات الكيميائية والمصادر الطبيعية تلك المكونات تساعد على تكون الأوزون. ويعتبر الأوزون الأرضي العنصر الأساسي المكون للضباب الكيميائي. بينما يتسبب ضوء الشمس والجو الحار في تكون الأوزون الأرضي بتركيزات عالية في الهواء.

أكبر مساحة يسري عليها هذا التعريف في السنوات الأخيرة ٢٥ مليون كيلومتر مربع، أي ضعف مساحة قارة أنتاركتيكا تقريباً. وقد انخفضت أدنى قيم المتوسطات للمقدار الإجمالي من الأوزون داخل الثقب في أواخر شهر سبتمبر إلى أقل من ١٠٠ وحدة دويسون.

وعلى مستوى الأرض يشكل الأوزون خطراً على الصحة فهو عنصر أساسي من عناصر ظاهرة الضباب الضوئي الكيميائي. حيث تبعث

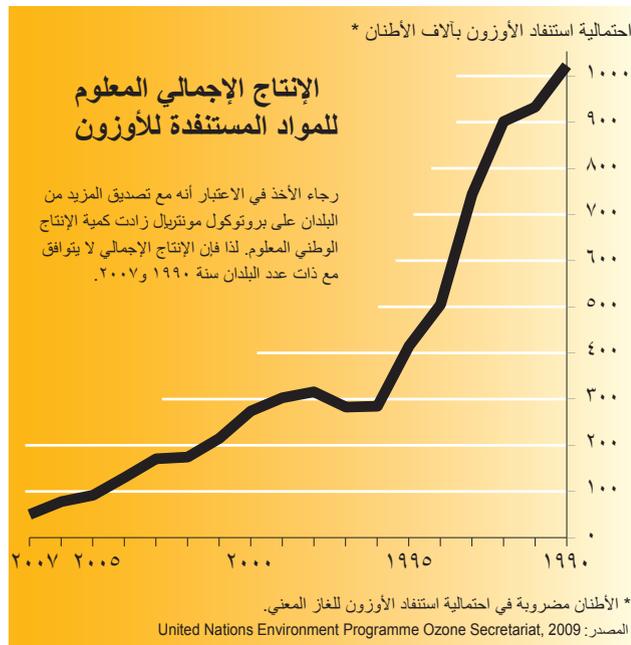
من المسؤول؟ المواد المستنفدة للأوزون

عند اكتشافها في العشرينيات من القرن الماضي كانت مواد الكلوروفلوروكربون وغيرها من المواد المستنفدة لطبقة الأوزون تعتبر كيماويات "سحرية". فلم تكن تلك المواد قابلة للاشتعال ولا سامة علاوة على استقرارها لفترات طويلة وملاءمتها للعديد من التطبيقات بشكل مثالي. ولكن مع حلول عام ١٩٧٤ عندما اكتشف العلماء أن مواد الكلوروفلوروكربون يمكنها أن تدمر جزيئات الأوزون وتضر بالحاجز الواقي الذي يحمي غلافنا الجوي. كانت هذه المواد قد أصبحت بالفعل جزءاً لا يتجزأ من حياتنا الحديثة.

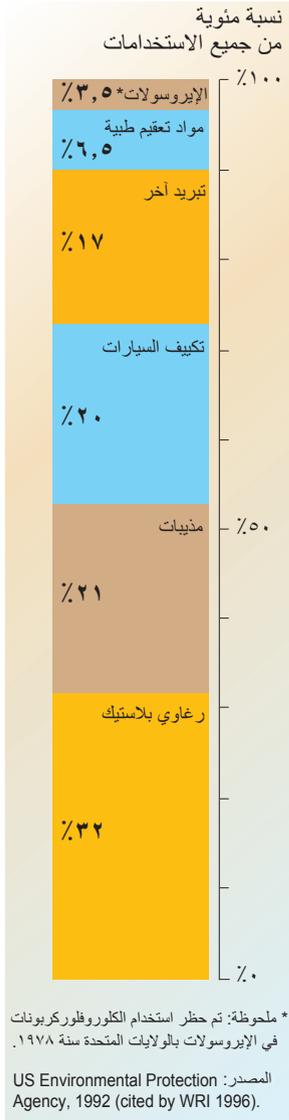
جميعها. ويحتاج الخبراء والجمهور إلى التنبه طوال الوقت لضمان عدم تسبب البدائل في حدوث آثار صحية سلبية أو نشوء مسائل تتعلق بالسلامة أو أي شكل من أشكال الضرر بالبيئة (مثل زيادة درجة حرارة الأرض). وكما جرت العادة تعتبر المرحلة الأخيرة على طريق القضاء المبرم على استخدام هذه المواد هي الأصعب على الإطلاق.

فعندها عندما نستيقظ في الصباح كنا ننهض من فوق فراش تحتوي على مواد الكلوروفلوروكربون ثم بعدها نفتح مكيف الهواء المبرد باستخدام الكلوروفلوروكربون. وكانت المياه الساخنة في الحمام تأتي من سخان معزول بمادة فوم تحتوي على الكلوروفلوروكربون، بل حتى العبوات المضغوطة التي تحمل مزبل رائحة العرق ورذاذ تثبيت الشعر كانت تستخدم مواد الكلوروفلوروكربون لدفع محتوياتها. وعند الشعور بالجوع نفتح الثلاجة التي كانت تتم عملية التبريد بها باستخدام الكلوروفلوروكربون. كما كانت مادة بروميد الميثيل تستخدم في زراعة هذه الفراولة المغرية ناهيك عن أصناف الأغذية العديدة الأخرى التي نستهلكها كل يوم. وليس من مهرب عند استقلال السيارة حيث تعشش مواد الكلوروفلوروكربون في مادة الفوم (الاسفنج) المستخدمة لتحقيق السلامة في التابلوه الأمامي وعجلة القيادة. وفي مكان العمل لم تختلف الأمور حيث كانت الهالونات تستخدم بكثافة من أجل الحماية من خطر الحرائق في المكاتب ومرافق العمل وفي مراكز حفظ البيانات ومحطات الطاقة. وكانت تستخدم المذيبات المستنفدة للأوزون في التنظيف الجاف وتنظيف الأجزاء المعدنية تقريباً في جميع الأجهزة الإلكترونية ومعدات التبريد والسيارات. كما كانت هذه المذيبات تلعب دوراً في مهام أخرى مثل تلميع خشب المكاتب ورفوف الكتب والخزانات.

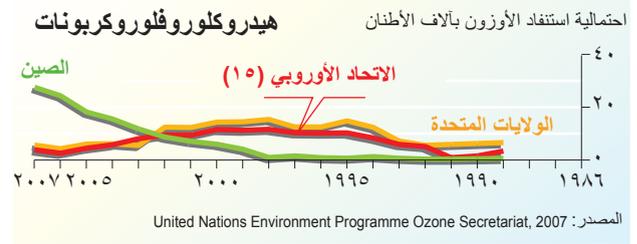
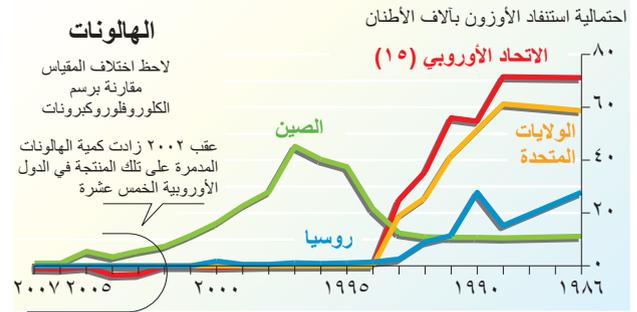
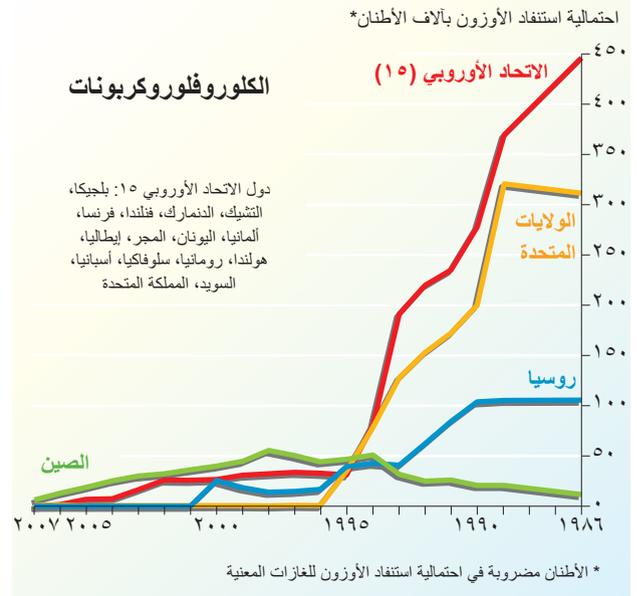
ومنذ اكتشاف طبيعتها المدمرة بدأ الاستغناء التدريجي عن المواد المستنفدة للأوزون بمواد أخرى. وفي بعض الحالات يصعب العثور على بدائل بل ويعتبر إنتاجها مكلف، وخصوصاً لو أنه من المحتمل أن يكون لها آثار جانبية غير مرغوبة أو أن تكون غير قابلة للتطبيق على الاستخدامات



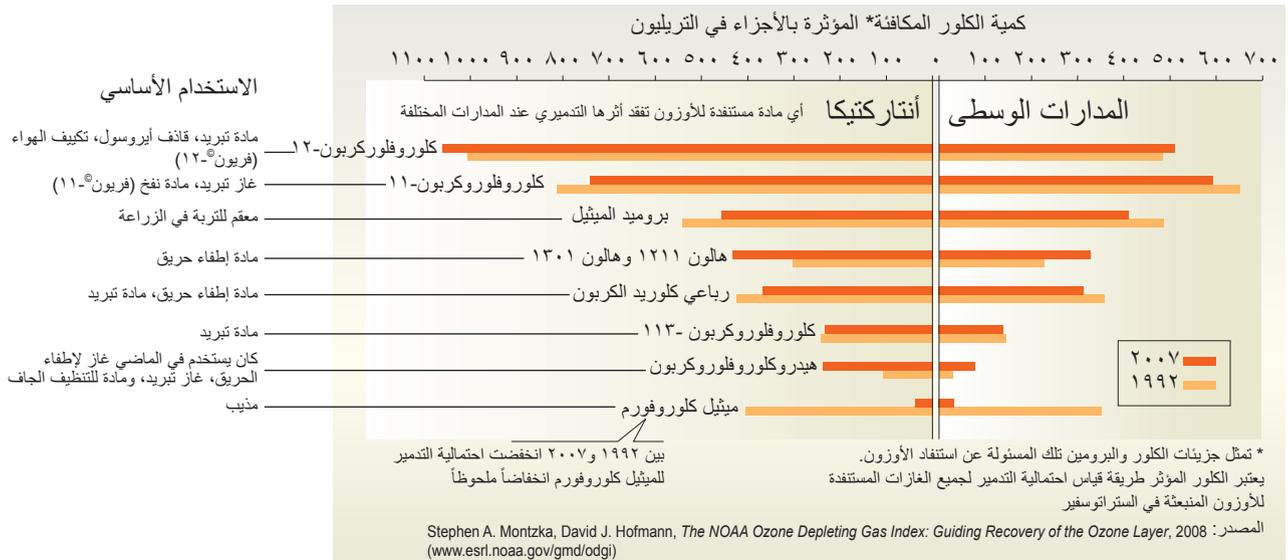
الاستخدامات النهائية للكلوروفلوروكربون في الولايات المتحدة سنة ١٩٨٧



إنتاج الغازات الأساسية المستفدة للأوزون



احتمالية التدمير للمواد المستفدة للأوزون



يمكن للمواد المستنفدة للأوزون أن تتسرب أثناء الاستخدام (على سبيل المثال عند استخدامها في العبوات المضغوطة)، أو تتطلق عند انتهاء عمر أي من الأجهزة أو المعدات في حالة عدم توخي الحذر عند التخلص منها. ويمكن الاحتفاظ بهذه المواد وإعادة تدويرها واستخدامها عند اتباع الإجراءات السليمة سواء من جانب الفنيين أو أصحاب هذه الأجهزة. فمن الممكن التخلص من المواد المستنفدة للأوزون على الرغم من أن هذا التخلص مكلف ومتعب نسبياً. ولا بد من تدمير هذه الكيماويات باستخدام إحدى عمليات التدمير التي أقرتها الأطراف الموقعة على بروتوكول مونتريال.

أكثر المواد المستنفدة للأوزون استخداماً وبدائلها			
الاستخدام	المركبات	الخصائص	البدايل
التبريد وتكييف الهواء	CFC 11, 12, 113, 114, 115	طويلة العمر، غير سامة، لا تسبب التآكل، غير قابلة للاشتعال. وهي متنوعة، فحسب نوع المركب تظل في الغلاف الجوي لمدة تتراوح بين ٥٠ إلى ١٧٠٠ سنة.	مركبات الهيدروفلوروكربون، الهيدروكربون، النشادر، الماء. التقنيات البديلة: التكييف القائم على حرق الغاز، التبريد
	HCFC 22, 123, 124	تستنفد طبقة الأوزون ولكن بدرجة أقل بكثير. وهي حالياً تخضع للسحب التدريجي.	مركبات الهيدروفلوروكربون، والهيدروكربون، والنشادر، والماء. التقنيات البديلة: التكييف القائم على حرق الغاز، التبريد بالامتزاز.
الأيروسولات	CFC 11, 12, 114	أنظر الخصائص السابقة	التقنيات البديلة: التكييف القائم على حرق الغاز، التبريد بالامتزاز.
نفض الفوم/ فوم العزل الصلب	CFC 11, 12, 113 HCFC 22, 141b, 142b	أنظر الخصائص السابقة	العزل باستخدام مواد غير الفوم، مركبات الهيدروفلوروكربون، والهيدروكربون، وثاني أكسيد الكربون، وثنائي كلوروبروبين.
إطفاء الحريق	Halons (e.g. halon-1301, halon-1211)	العمر في الغلاف الجوي يبلغ ٦٥ سنة	الماء، وثاني أكسيد الكربون، والغازات الخاملة، والفوم، ومركبات الهيدروفلوروكربون، والكيوتون المفلور.
مكافحة الآفات/ تبخير التربة	Methyl bromide	مادة للتبخير تستخدم لقتل الآفات التي تحملها التربة والقضاء على أمراض المحاصيل قبل الزراعة، كما تستخدم لتطهير السلع مثل الحبوب المخزنة أو السلع الزراعية التي تنتظر التصدير. يستغرق المركب قرابة ٠.٧ سنوات حتى يتكسر	ليس هناك بديل نظم الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات الركائز الصناعية دورة المحاصيل فوسفين، كلوروبرين، ١،٢ دايكلوروبروبين، التسخين، التبريد، ثاني أكسيد الكربون
المذيبات (تستخدم في تنظيف بعض القطع)	CFC 113, HCFC 141b, 225 1,1,1 trichloroethane	أنظر الخصائص السابقة لكل من: CFC, HCFC	الانتقال إلى عمليات لا تتطلب صيانة أو جافة، استخدام نظم مائية وشبه مائية مركبات الهيدروكربون مركبات الهيدروفلوروكربون المذيبات الكلورية (مثل ثلاثي كلوروإيثيلين) المذيبات الطيارة القابلة للاشتعال (مثل كحول الميثيل)
	Carbontetrachloride	قرابة الصفرة في قابلية الاشتعال سام احتمالية استنفاد الأوزون ١،١ يكون غاز الفوسجين تحت درجات الحرارة العالية في الهواء. وبما أن استخدامه مادة تغذية يؤدي إلى تدمير المادة الكيميائية دون انبعاثها فإن هذا النوع من الاستخدام لا يخضع لرقابة بروتوكول مونتريال.	أنظر ما سبق

من المسؤول؟

أجهزة التبريد

يتصاعد الطلب على الثلاجات ونظم تبريد الهواء. ويرجع هذا جزئياً إلى ارتفاع مستويات المعيشة في شتى بقاع الأرض. كما يرجع جزئياً إلى العادات أنماط الراحة الآخذة في التغير هي الأخرى. علاوة على هذا مع زيادة درجة حرارة المناخ من المتوقع أن يزيد عدد الثلاجات في العالم (الذي يقدر حالياً بقرابة ١.٥ إلى ١.٨ ألف مليون) وأن يزيد عدد مكيفات الهواء المنزلية وفي السيارات (التي يصل عددها على التوالي ١.١ ألف مليون و ٤٠٠ مليون) وأن تكون هذه الزيادة زيادة مهولة عندما تتحول البلدان النامية مثل الصين والهند إلى نمط الحياة الحديثة.

من غازات الهيدروكلوروفلوروكربون أقل عند مقارنته بقدر مماثل من غازات الكلوروفلوروكربون، فقد أدى ازدياد إجمالي الكميات المستخدمة على مستوى العالم إلى تراكم غازات الهيدروكلوروفلوروكربون بدرجة تجعلها تشكل خطراً مماثلاً على طبقة الأوزون والمناخ بشكل عام. فوفقاً لتقرير أعدته برنامج البيئة للأمم المتحدة سنة ٢٠٠٦ تتكون أرصدة الكلوروفلوروكربون من قرابة ٤٥٠ ألف طن من هذه الغازات ٧٠ بالمائة منها في دول المادة ٥ من بروتوكول مونتريال. أما غازات الهيدروكلوروفلوروكربون التي تشكل المخزون الأساسي من مواد التبريد من حيث الكمية فيقدر رصيدها بما يزيد على مليون ونصف طن، أي تشكل ٦٠ بالمائة من كمية مواد التبريد المستخدمة (أنظر المقال الخاص بأرصدة المواد المستفدة لطبقة الأوزون).

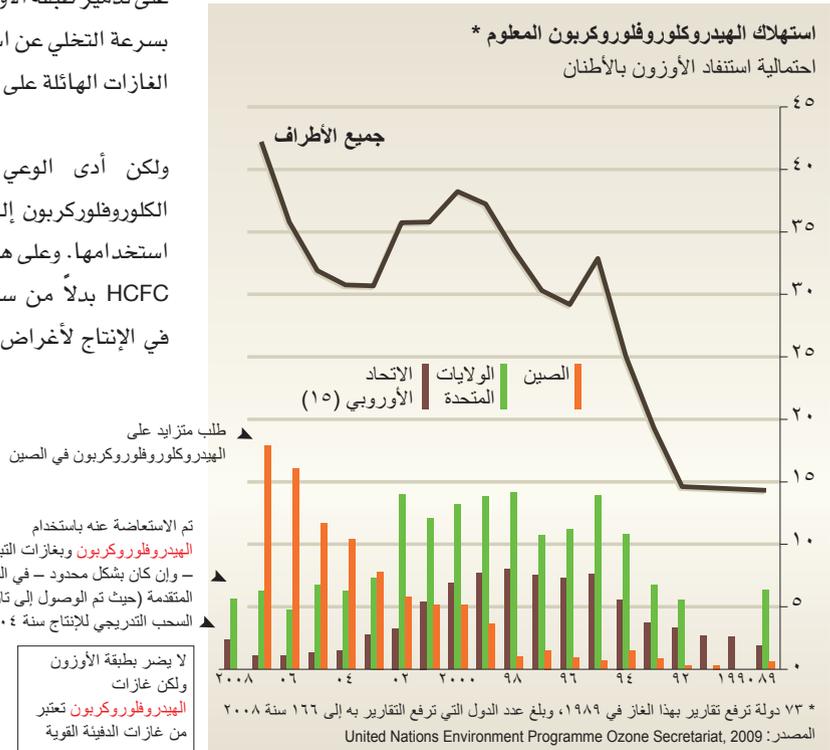
ومن المتناقضات أن نجاح بروتوكول مونتريال قد تسبب في الكثير من المتاعب للثاممين على التفاوض بشأن مصلحة البيئة. ففي المرحلة الأولى من تنفيذ المعاهدة شهد التحول إلى المواد الكيميائية التي تمتلك قدرة أقل على تدمير طبقة الأوزون تشجيعاً نشطاً بل ودعم مادياً لأن استخدامها سمح بسرعة التخلي عن استخدام غازات الكلوروفلوروكربون. ولم تمثل قدرة هذه الغازات الهائلة على إحداث زيادة درجة الحرارة قضية أساسية حينها.

ولكن أدى الوعي المتنامي للخطر المزدوج الذي تمثله غازات الكلوروفلوروكربون إلى حفز الأطراف على اتخاذ قرار بالإسراع في وقف استخدامها. وعلى هذا سوف تضطر المصانع التي تحولت إلى إنتاج غازات HCFC بدلاً من سابقتها غازات CFC إلى إغلاق أبوابها أو الاستمرار في الإنتاج لأغراض الاستخدامات غير الخاضعة للرقابة مثل مواد تغذية

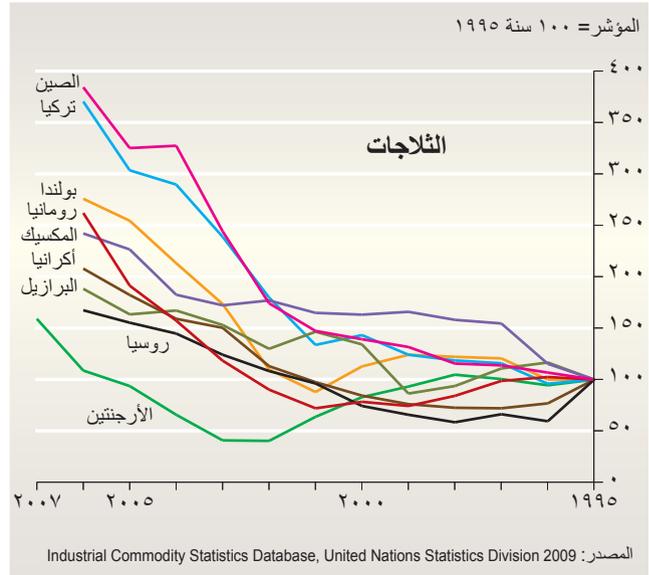
يتسبب هذا التوجه في إحداث نوعين من الأضرار الجانبية.

تحتاج أجهزة التثليج/ التبريد إلى وسائط تبريد. وعند انبعاث مواد التبريد شائعة الاستخدام إلى الهواء فإما أنها تدمر جزئيات الأوزون أو تسهم في احتراق الغلاف الجوي أو كليهما. ومع بروتوكول مونتريال نجح المجتمع العالمي في القضاء على استخدام مواد الكلوروفلوروكربون تماماً، أي في القضاء على الكيماويات التي تلحق أكبر قدر من الضرر بطبقة الأوزون. ومن بين البدائل الأكثر شيوعاً مواد الهيدروكلوروفلوروكربون التي تدمر طبقة الأوزون هي الأخرى ولكن بدرجة أقل من سابقتها بكثير. غير إنه على الناحية الأخرى حتى وإن كان الخطر المحدق من جراء كمية معينة

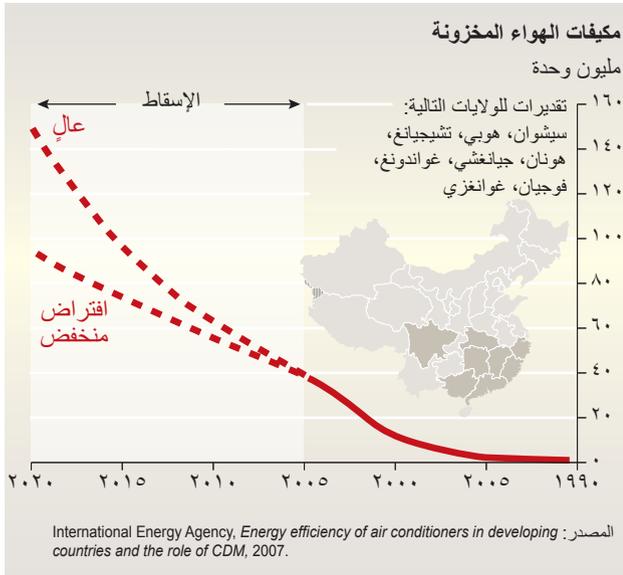
هيدروكلوروفلوروكربون: بديل مؤقت للكلوروفلوروكربون في قطاع التبريد



تنامي التبريد



تكيف الهواء جنوبي الصين



في الحد من حالات التسريب. فبالإضافة إلى إلحاق الضرر بطبقة الأوزون يمكن أن تؤدي المواد المتسربة إلى إلحاق الضرر بالبيئة وبصحة الإنسان. يمكن تقليل تسريب مواد التبريد بنسبة ٢٠ بالمائة مع حلول عام ٢٠٢٠ من خلال إحكام غلق الخزانات (أي احتواء مواد التبريد جيداً) وخصوصاً في حالة مكيفات الهواء المتقلة والثلاجات التجارية، ولكن يمكن تحقيق هذا أيضاً من خلال تقليل نضح مواد التبريد (بإحكام نظم التبريد غير المباشرة ومن خلال المبادلات الحرارية ذات القنوات الدقيقة micro-channel heat exchanger الخ...). كما تعتبر الصيانة الجيدة والمتابعة الدورية لمحطات التبريد (من خلال الفحوصات المنتظمة والإصلاح المنظم وإعادة التدوير وإعادة توليد أو تدمير مواد التبريد) من الأمور التي تساعد على الحد من الخطر. وأخيراً يجب على المتخصصين في مجال التبريد أن يحصلوا على التدريب الجيد وأن يحصلوا على شهادات معتمدة بممارسة المهنة إن أمكن.

مواد التبريد الطبيعية

عند البحث عن بدائل HCFC توجه الانتباه إلى مواد التبريد الموجودة في الطبيعة مثل النشادر والهيدروكربونات وثنائي أكسيد الكربون. وهي البدائل التي يشجع استخدامها في بعض التطبيقات المختارة (حيث تستخدم الهيدروكربونات في أجهزة التثليج المنزلية) ويتنامى استخدامها في تطبيقات أخرى (مثل استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون في تطبيقات المركبات أو تلك المتعلقة بالملاحة الجوية). من العوائق التي تواجه انتشار استخدام تلك المواد الطبيعية الافتقار إلى المعايير الدولية التي تنظم استخدامها، والاحتياج إلى تدريب الفنيين القائمين على الصيانة، وفي بعض الحالات الاحتياج إلى تحديث بعض مقاييس السلامة. في العادة يتم تحديد الحد الأقصى لمادة التبريد الطبيعية التي يمكن للدورة الحرارية استغلالها. يعني هذا أنه في حالة التطبيقات التي تتطلب قدرات أكبر من التبريد لا بد من تقسيم دورات التبريد على عدة دورات أصغر، الأمر الذي يحتاج إلى المزيد من الأجهزة. ولكن في معظم الأحيان تصمد مواد التبريد

الصناعات. ولكن إن ظلت الأمور دون تغيير فإن هذا سوف يؤدي بالتأكيد إلى ارتفاع كبير في استخدام مواد HCFC. وتعتبر في نهاية المطاف هذه الغازات من الغازات الحرارية التي تزيد قوتها آلاف المرات على قوة غاز ثاني أكسيد الكربون. وبدون اتخاذ التدابير اللازمة للرقابة على غازات HCFC تحديداً، سوف يتسبب القرار الذي اتخذت بنية حسنة في إحداث أضرار سلبية هائلة على المناخ. حيث قدرت دراسة علمية حديثة ما يلي: بافتراض أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون تستمر في النمو بمعدلها الحالي سوف تعتبر غازات HCFC مسؤولة عن ١٠ إلى ٢٠ بالمائة من زيادة درجة الحرارة مع حلول عام ٢٠٥٠. فمن الممكن أن تصل الانبعاثات الصادرة عن غازات HCFC التي تنطلق في الهواء إلى ٩ جيجا طن مقارنة بانبعاثات كمية ماثلة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

علاوة على الأثر المباشر المتنامي على المناخ والناجم عن استخدام معدات التبريد فإن التوسع فيها يتزايد تأثيره على المناخ بطرق أخرى غير مباشرة حيث يؤدي العدد المتنامي لأجهزة التبريد وأجهزة تكييف الهواء إلى زيادة استهلاك الكهرباء الإجمالي. وعلى هذا سوف تعود الكثير من الفوائد من خلال استعادة البلدان النامية من نقل المعرفة والتكنولوجيا المتصلة بتوفير الطاقة والموجهة إلى التقييد المحتمل في متطلبات الطاقة الضرورية لتشغيل وحدات تكييف الهواء وأجهزة التبريد. فعلى سبيل المثال، ووفقاً للحسابات التي جاءت من الولايات الدافئة في الصين يمكن أن يؤدي هذا إلى خفض في إجمالي توليد الطاقة بنسبة تتراوح بين ١٥ إلى ٢٨ بالمائة على مدار ١٥ سنة قادمة، يصل قدرها ٢٦٠ تيرا وات في الساعة - وهي الكمية المساوية لمخرجات قرابة الخمسين محطة طاقة أقدمت على حد مماثل في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

انبعاثات أقل على الرغم من ازدياد الاستهلاك؟

بغض النظر عن نوع مادة التبريد المستخدمة تكثر الأساليب التي يمكن حد الانبعاثات بها حتى باستخدام الأجهزة الحالية. تتمثل الخطوة الأولى

١٣ بالمائة من الغازات الحرارية على مدار تلك الفترة. غير أن معظم حالات الزيادة في الهالوكربونات قد حدثت في العقود الأخيرة. فقد اتمت تركيزات الكلوروفلوروكربونات في الغلاف الجوي بالاستقرار أو حتى الانخفاض في الفترة بين ٢٠٠١-٢٠٠٣ (إذ مثلت صفر إلى -٣ بالمائة في السنة فقط وفقاً للغاز الذي يتم قياسه)، ولكن جاء ذلك مقابل الزيادة في الهالونات وبدائلها حيث زادت الهيدروكلوروفلوروكربونات والهيدروفلوروكربونات (فزادت الهالونات بنسبة ١-٣ بالمائة والهيدروكلوروفلوروكربونات بنسبة ٢-٧ بالمائة والهيدروفلوروكربونات بنسبة ١٢-١٧ بالمائة في السنة).

ما بدائل الهيدروكلوروفلوروكربونات التي لا تنتمي إلى الهيدروفلوروكربونات؟

تتوافر بدائل الهيدروفلوروكربونات في العديد من القطاعات وخصوصاً في مجال التثليج/ التبريد المنزلي والتبريد التجاري المستقل والتثليج الصناعي الكبير وفي الإسفنج الصناعي من مادة البولي يوريثان. لكن عند تقييم بديل محتمل للهيدروكلوروفلوروكربونات من الضروري الأخذ في الاعتبار الأثر البيئي والصحي العام للمنتج، مع النظر إلى استهلاكه للطاقة وكفاءته. ففي حالة النشادر والهيدروكربونات نجد لها عمر في الغلاف الجوي يتراوح من أيام إلى شهور، كما أن الاستحاثات الإشعاعية المباشرة وغير المباشرة المرتبطة باستخدامها بوصفها من البدائل ليس لها أثر يذكر على المناخ العالمي. ولكن لهذه المواد بعض الجوانب المتصلة بالصحة والسلامة التي لا بد من أخذها بعين الاعتبار.

الطبيعية أمام المنافسة مع المواد الأخرى حتى وإن كانت التكنولوجيا لا تزال تحتاج إلى المزيد من التطوير في حالة بعض الاستخدامات.

كما ظهر في الأفق بعض مواد التبريد الصناعية الجديدة مثل مادة HFO-1234yf التي من المفترض توافرها مع حلول عام ٢٠١١ واستخدامها في تطبيقات تكييف الهواء. كما تخضع إلى التقييم والاختبار بعض التقنيات جديدة مثل التبريد المغناطيسي أو التبريد بالطاقة الشمسية. ويعمّ استخدام الطاقة الشمسية الطلب الأعلى في العادة على الطاقة عند استخدام مواد التبريد الطبيعية.

غازات HCFC وغازات HFC:

تتضمن قطاعات التطبيقات الأساسية التي تستخدم المواد المستنفدة لطبقة الأوزون وبدائلها من مواد الهيدروفلوروكربونات والبيرفلوروكربونات قطاع التبريد/ التثليج، وتكييف الهواء، والفوم (الإسفنجة الصناعي)، ومكافحة الحرائق، ومواد التنظيف، والمذيبات. وتنتج الانبعاثات عن تلك المواد أثناء التصنيع وأثناء الارتشاح غير المتعمد، كما ينتج من تطبيقات تخرج منها الانبعاثات بشكل مقصود (مثل البخاخات المضغوطة)، وحالات التسرب والتبخر من أرصدة المواد (راجع ص ٢٢) المشحونة بالأجهزة والمنتجات أثناء استخدامها واختبارها وصيانتها، أو عند التخلص من المنتجات عقب الانتهاء من استخدامها دون التأكد من التداول المناسب لهذه المخلفات.

يقدر إجمالي الإشعاع الإيجابي المباشر الناتج عن زيادة المواد المستنفدة للأوزون والهالوكربونات غير المستنفدة لطبقة الأوزون المنتجة صناعياً في الفترة بين سنة ١٧٥٠ وسنة ٢٠٠٠

من المسؤول؟

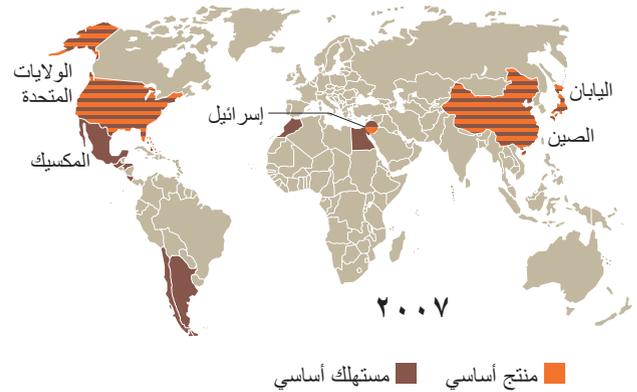
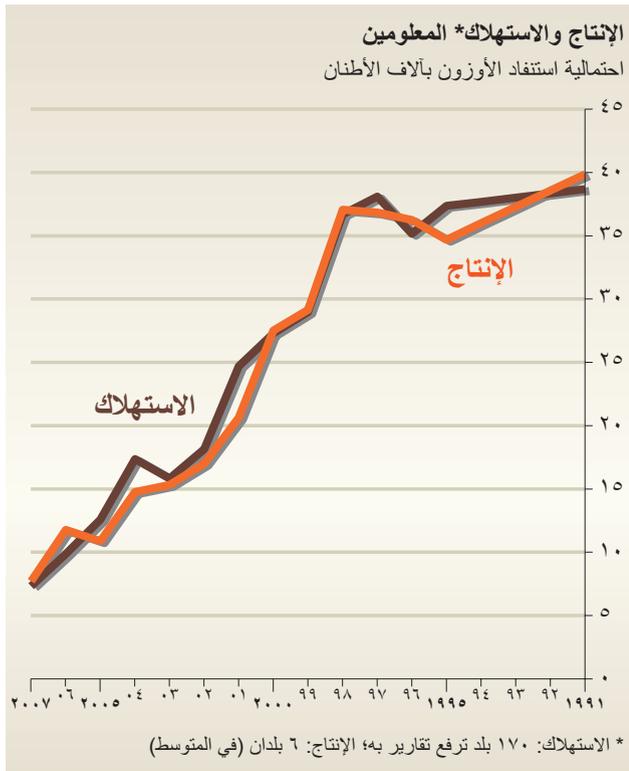
بروميد الميثيل

تتسبب في الوقت الحالي مادة بروميد الميثيل المستخدمة في الزراعة وفي تصنيع الأغذية في استنفاد ١٠ بالمائة من طبقة الأوزون. ولهذه المادة استخدام واسع الانتشار بوصفها من مبيدات الآفات وذلك لمكافحة الآفات والأعشاب الضارة والقوارض. كما تستخدم لتبخير التربة والمباني ولعلاج السلع ولأغراض الحجر الصحي الزراعي. يتم تصنيع بروميد الميثيل من أملاح البروميد الطبيعية إما الموجودة في الترسبات الملحية الجوفية أو في التركيزات الملحية العالية على سطح الأرض مثل تلك الموجودة في البحر الميت.

العضوية فيها. من بين المحاصيل التي يستخدم مبيد الآفات هذا في تبخير التربة التي تُزرع فيها الفلفل والعنب والكرام. أما عند استخدام هذه المادة لمعالجة المنتجات فيتم حقن الغاز في غرفة تحتوي على المنتجات

عند استخدام بروميد الميثيل في تبخير التربة يُحقن غاز البروميد عادة في التربة على عمق يتراوح بين ٣٠ إلى ٣٥ سم قبل البدء في عملية الزراعة. تُعقّم هذه العملية التربة تعقيماً جيداً إذ تقتل الغالبية العظمى من الكائنات

توجهات بروميد الميثيل



المصدر: United Nations Environment Programme : Ozone Secretariat, 2009.

استخدامه من خلال التخلص التدريجي من الكميات التي لا تزال مخصصة لعدد صغير من البلدان التي لا تنتمي إلى المادة الخامسة لتوظيفها في الاستخدامات الحرجة.

لبروميد الميثيل بدائل كيميائية وغير كيميائية، علاوة على توافر الكثير من الوسائل التي بإمكانها معالجة الآفات التي تخضع للمكافحة باستخدام بروميد الميثيل في الوقت الحالي. لا يزال البحث مستمراً في مجال التوصل إلى بدائل لهذا الغاز، وتعتبر هذه البحوث ضرورية من أجل إظهار تأثير الأداء طويل المدى لتلك البدائل علاوة على استيفائها الجوانب المتصلة بخطرورها. تماماً كما هو الحال بالنسبة لبدايل الكلوروفلوروكربونات يجب على الباحثين إثبات عدم إلحاق هذه المواد البديلة الضرر بطبقة الأوزون وعدم تسببها في رفع حرارة الغلاف الجوي. وهذه هي حالة مادة كلوريد سلفيوريل التي تعتبر من البدائل الأساسية لبروميد الميثيل عند استخدامه في معالجة العديد من السلع الجافة (مثل استخدامها في مطاحن الدقيق ومصانع تصنيع الأغذية ومكافحة البق والآفات المنزلية). بينت البحوث المنشورة مؤخراً أن مادة فلوريد السلفيوريل تبلغ احتمالية تسببها في زيادة درجة الحرارة العالمي ٤,٨٠٠، أي القيمة التي توازي احتمالية مادة الكلوروفلوروكربون-١١. كما أن تركيز هذه المادة في الجو أخذ في التزايد السريع.

التي تكون في العادة زهوراً مقطوعة أو خضروات أو فواكه أو معجنات أو أرز. ويستخدم بروميد الميثيل أيضاً في المخابز ومطاحن القمح ومخازن الجبن. ويمكن معالجة السلع المستوردة بهذه المادة كجزء من إجراءات الحجر الصحي الزراعي أو تدابير الصحة النباتية في دول المقصد (وهي التدابير المشار إليها باسم تطبيقات «الحجر الصحي الزراعي والاستعداد للشحن»). وبغض النظر عن التطبيقات التي تشهد استخدام هذا الغاز تدخل نسبة ٥٠ إلى ٩٥ بالمائة منه في نهاية المطاف إلى الغلاف الجوي.

غاز بروميد الميثيل سام. يؤثر التعرض لهذه المادة الكيميائية على الآفات المستهدفة علاوة على الكائنات العضوية الأخرى. ونتيجة لتناثره بسرعة داخل الغلاف الجوي فإنه يمثل أقصى درجات الخطورة داخل موقع التبخير ذاته. كما يمكن أن يؤدي تعرض الإنسان لتركيزات عالية من غاز الميثيل بروميد إلى فشل في الجهاز التنفسي والجهاز العصبي المركزي بالإضافة إلى التسبب في إتلاف حاد للرئتين والعينين والجلد على وجه الخصوص.

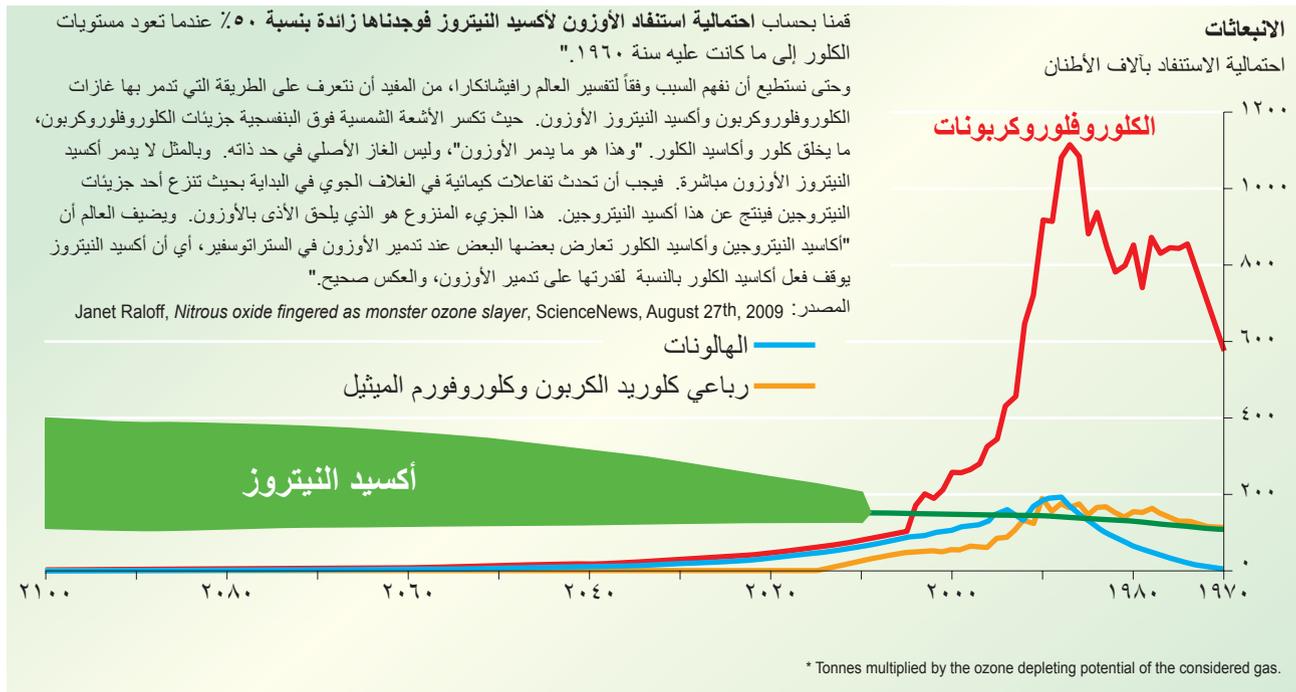
نتيجة لفرض بروتوكول مونتريال الرقابة على غاز بروميد الميثيل انخفضت انبعاثاته بشكل ملحوظ على مدار العقد الماضي. فبالنسبة للبلدان التي لا تنتمي إلى المادة الخامسة من البروتوكول كان تاريخ الامتناع عن استخدامه سنة ٢٠٠٥، أما بالنسبة لبلدان المادة الخامسة فسمح لها بالاستمرار في إنتاجه واستهلاكه حتى سنة ٢٠١٥. يتمثل التحدي إذن في التوقف عن

من المسؤول؟

أكسيد النيتروز

يعرف العديد من الناس غاز أكسيد النيتروز بغاز الضحك الذي يستخدمه أطباء الأسنان في التخدير. ولكن هذا النوع من الاستخدامات ليس سوى مصدر ثانوي لانبعاثات هذا الغاز. حيث ينبعث عن إزالة الغابات (التصحر) والمخلفات الحيوانية والتحلل البكتيري للمواد النباتية في التربة والجداول المائية قرابة ثلثي كمية غاز أكسيد النيتروز تنبعث إلى الغلاف الجوي. وعلى خلاف المصادر الطبيعية تزداد الانبعاثات الصادرة عن عمليات متصلة بالإنسان ازدياداً مضطرباً، وهو الأمر الذي يعزز تركيزات غاز أكسيد النيتروز في الغلاف الجوي بما يقرب من نسبة واحد بالمائة كل أربع سنوات.

أكسيد النيتروز: من الغازات الأساسية المتهمة عقب ٢٠١٠



A. R. Ravishankara, John S. Daniel, Robert W. Portmann, Nitrous oxide (N₂O): The Dominant Ozone-Depleting Substance Emitted in the 21st Century, Science, August 2009.

... تتبعث في الأساس من جراء النشاط الزراعي

انبعاثات أكسيد النيتروز الناتجة عن نشاط الإنسان

مليون طن



المصدر: Eric A. Davidson, The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860, Nature Geoscience, August 2009

تقدر الانبعاثات السنوية العالمية مائتي مليون طن من المواد المكافئة في تأثيرها لثاني أكسيد الكربون. وفي الوقت الحالي يعتبر الخطر الأساسي الذي يهدد طبقة الأوزون هو أكسيد النيتروز الذي يعد من الغازات الحرارية أيضاً. لذا فالحد من انبعاثه له فائدة مزدوجة. فمع امكانيته على زيادة الحرارة العامة بحوالي ٣٠٠، يعد هذا الغاز مسؤلاً عن ٨ بالمائة من انبعاثات الغازات الحرارية. على الرغم من أن أكسيد النيتروز لا يخضع لبروتوكول مونتريال، فإنه من الغازات التي ورد بشأنها نص في بروتوكول كيوتو. فقد كان من بين الآثار الجانبية غير المرغوب فيها لبروتوكول مونتريال في محاولاته لدرء انبعاثات الكلوروفلوروكربونات ما وصل إليه أكسيد النيتروز من قدرة على تدمير طبقة الأوزون بفاعلية أكبر (أنظر الشرح في الرسم البياني). فعلاوة على ارتفاع تركيزاته في الغلاف الجوي يمكن أن يؤدي هذا بدوره إلى تباطؤ استعادة طبقة الأوزون.

الخيارات المتاحة للرقابة

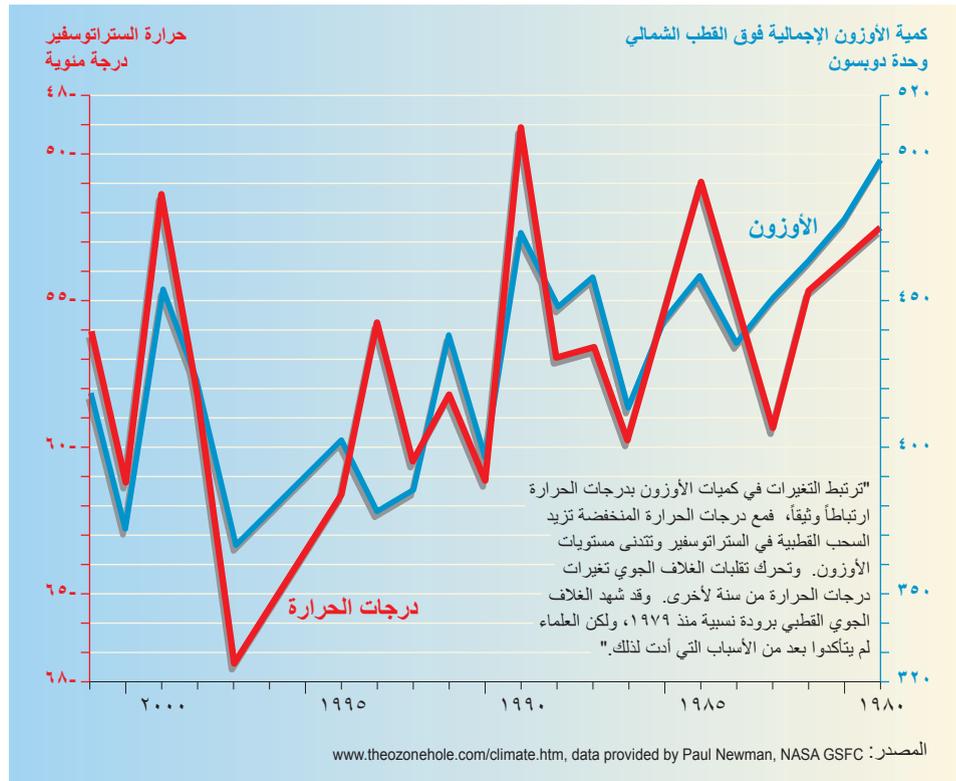
امتصاصه، إلى خفض انبعاثات أكسيد النيتروز بدرجة ملحوظة، كما يمكن في الوقت ذاته أن يؤدي إلى معالجة ارتفاع مستويات النيترات في مياه الشرب والحد من ظاهرة التخثر عند المصبات. ومن ثم يجب أن تركز حملات التوعية الموجهة إلى المزارعين على الشكل والتوقيت الأمثل لوضع الأسمدة.

نتيجة لانتشار مصادر انبعاث أكسيد النيتروز يعتبر الحد منها تحدياً أكبر من مجرد إحكام الرقابة على العمليات الصناعية. وتعتبر الزراعة من المصادر المتنامية لانبعاثات أكسيد النيتروز. فيؤدي الاستخدام الموسع لمخلفات الحيوانات في التسميد وهو الاستخدام الذي لا يخضع للرقابة الجيدة في العادة إلى زيادة كمية الانبعاثات. على هذا يمكن أن يؤدي وضع جرعات من الأسمدة تتناسب والاحتياجات وما يمكن للتربة

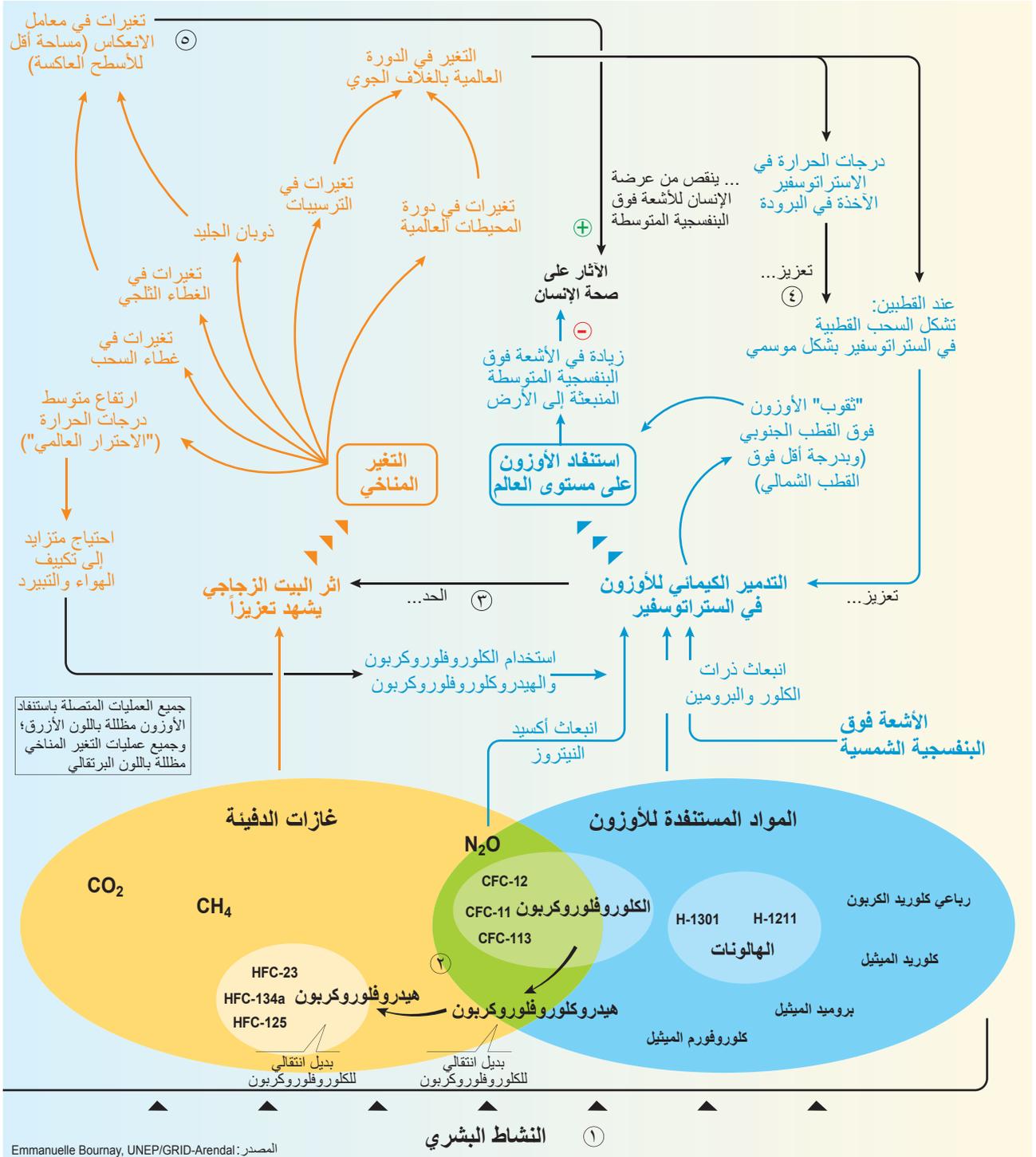
التدمير متعدد المصادر

درجات الحرارة المرتفعة، والغيوم القطبية الستراتوسفيرية، والمناخ الآخذ في التغير

أسباب استنفاد طبقة الأوزون والآثار المترتبة عليها وعلت التغير المناخي يراها العلماء وصناع السياسات والقطاع الخاص على أنها مترابطة ترابطاً شائكاً وبطرق معقدة. فالتغيرات في درجات الحرارة وغير هذا من العوامل المناخية من فعل الإنسان والطبيعية منها مثل غطاء الغيوم والرياح والترسيب كلها تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على حجم التفاعلات الكيميائية التي تزيد من تدمير طبقة الأوزون.



استنفاد الأوزون وتغير المناخ



يختلف استنفاد الأوزون عن تغير المناخ ، ولكن بما أن كليهما يعدل من دورات الأرض العالمية فلا يمكن فصلهما تماماً. ولا تزال العلاقة بين العمليتين يكتنفها الكثير من الغموض. غير أن بعض العلاقات قد تم تحديدها بالفعل ومن أهمها:

① كلتا العمليتان ترجعان في الأساس إلى انبعاثات من فعل نشاطات الإنسان.

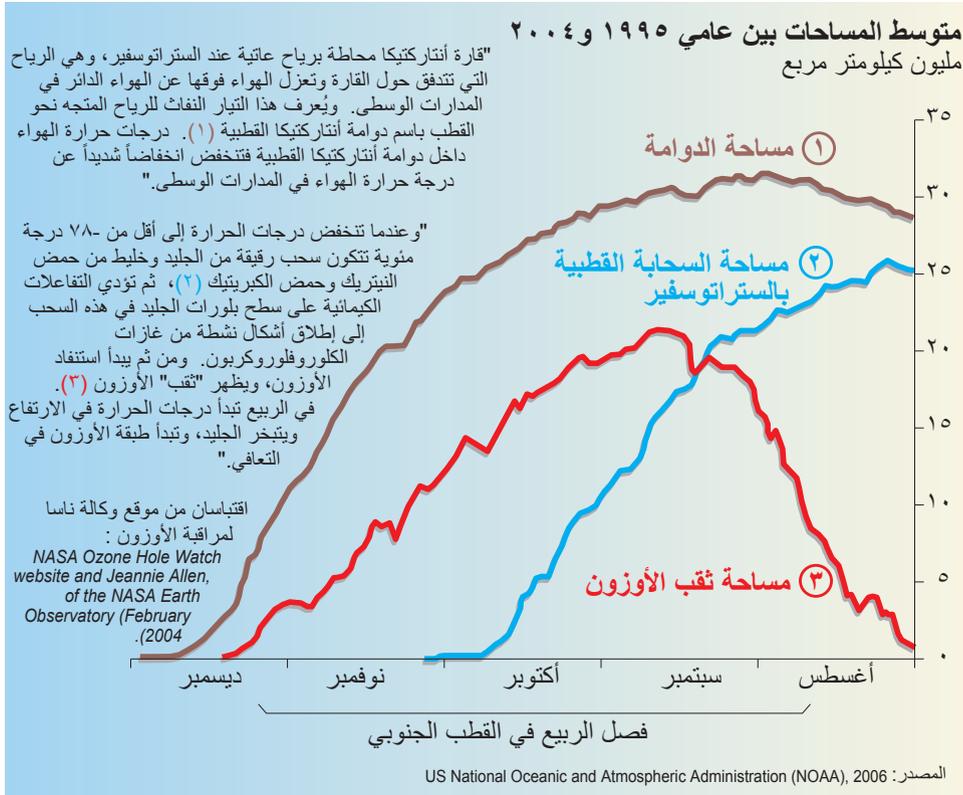
② تمثل العديد من المواد المستنفدة للأوزون غازات الدفيئة ومن أهمها غازات الكلوروفلوروكربون والهيدروكلوروفلوروكربون. كما أن غازات الهيدروكلوروفلوروكربون التي رُوجت بوصفها بديل لغازات الكلوروفلوروكربون تعتبر في بعض الأحيان من أقوى غازات الدفيئة. تؤخذ هذه الحقيقة في الاعتبار عند عقد مفاوضات واتخاذ القرارات فيما يتعلق ببروتوكول مونتريال وكيوتو.

③ الأوزون في حد ذاته من غازات الدفيئة. لذا فإن تدميره في الستراتوسفير يساعد بشكل غير مباشر على تبريد المناخ ولكن إلى حد قليل.

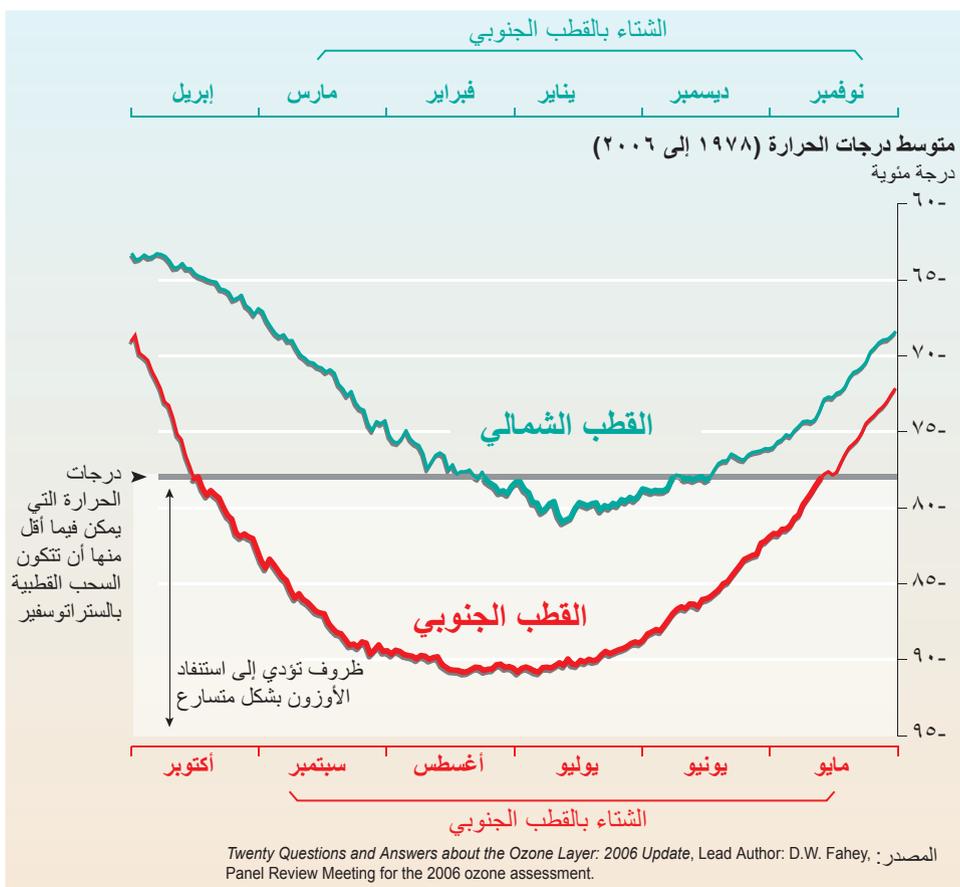
④ قد يكون التغير العالمي في دورة الغلاف الجوي هو السبب في البرودة الملحوظة مؤخراً في درجات حرارة الستراتوسفير. تؤدي درجات الحرارة المنخفضة هذه إلى تكون السحب القطبية بالستراتوسفير فوق القطبين بما يعزز من التدمير الكيميائي للأوزون بشكل كبير مع تكون "الثقب".

⑤ تتصل إصابة الإنسان من جراء الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة جزئياً بمعامل الانعكاس. ويحد سياق ارتفاع الحرارة العام من الأسطح البيضاء التي تزيد من احتمالات إلحاق الضرر بالإنسان.

"الثقب": نتيجة للظروف الجوية الخاصة فوق القطب المتكررة عند كل ربيع



يؤدي الشتاء القارس بالقطب الجنوبي إلى تكون الثقب في الجنوب



العواقب والآثار (١)

الأشعة فوق البنفسجية والنظم البيئية

نعني على وجه الخصوص بالأثر المحتمل لزيادة الأشعة فوق البنفسجية على النباتات والحيوانات. ببساطة لأنهما يشكلان المصدرين الأساسيين للغذاء. وقد تؤدي التغيرات الهائلة في صحة النباتات والحيوانات ونموها إلى الحد من كميات الغذاء المتاحة.

السطح الورقي وهو الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تعويق النمو. غير أن هذا الانخفاض في الإنتاجية لا يبدو خطيراً بالدرجة التي تجعل العلماء يدقون جرس الإنذار.

الحياة المائية من أكثر المجالات هشاشة وضعفاً

تعتبر العوالق النباتية بداية سلسلة الغذاء المائية وتغطي قرابة ٣٠ بالمائة من البروتين الحيواني الذي يستخدمه الناس كغذاء. ويقتصر تكاثر العوالق النباتية على الطبقة العليا من الماء حيث يتوافر القدر الكافي من الضوء. ولكن بالمعدلات الحالية تحد الأشعة الشمسية فوق البنفسجية ذات الدرجة المتوسطة تكاثر هذه العوالق ونموها. ومن الممكن أن تؤدي زيادة طفيفة في هذه الأشعة إلى تقليص حجم هذا الغطاء من العوالق الأمر الذي يؤثر على البيئة بطريقتين مختلفتين. فمن ناحية كلما انخفض الغطاء من العوالق النباتية قل الغذاء المتاح للحيوانات التي تتغذى عليها وتقلصت الثروة السمكية، التي تشهد نضوباً بالفعل نتيجة للصيد الجائر. علاوة على هذا، مع انخفاض المادة العضوية في الطبقات العليا من الماء، سوف تتمكن الأشعة فوق البنفسجية من اختراق أعماق المياه بحيث تؤثر على النباتات والحيوانات الأكثر تعقيداً التي تعيش في هذه الأعماق. وتدمر الأشعة الشمسية فوق البنفسجية تدميراً جسيماً الأسماك والقريدس وسرطان البحر والحيوانات البرمائية وغيرها من الحيوانات الأخرى في أطوار نموها الأولى. كما يمكن أن يؤدي تلوث المياه بالمواد السامة إلى تعزيز الآثار السلبية المترتبة على الأشعة فوق البنفسجية التي تبدأ من أدنى مراتب سلسلة الغذاء وصولاً إلى الأجزاء العليا منها.

ففي حين يبدو أن العلماء متفهمون على إمكانية مراقبة التغيرات الحادثة في نوع من الأنواع من حيث قدرات الكائن العضوي على النمو، من الأصعب القيام بهذه المتابعة والخروج بهذه التنبؤات بالنسبة للنظام البيئي بأكمله. كما تزداد المهمة تعقيداً بسبب عدم قدرتنا على اتهام الأشعة فوق البنفسجية وحدها دون غيرها من التغيرات الأخرى في الظروف المناخية مثل درجات الحرارة التي شهدت ارتفاعاً وتركيزات غاز ثاني أكسيد الكربون المتزايدة أو مدى توافر المياه.

من الممكن أن تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على أنواع محددة، ولكنها تؤثر أيضاً على الحشرات والآفات، ما يجعلها تنافي توازن الآثار السلبية المباشرة الناجمة عن زيادة الأشعة فوق البنفسجية. وبالمثل يمكنها أن تغير من قدرة هذه الأنواع على التنافس مع أنواع أخرى. وعلى المدى البعيد ربما تطغى النباتات المقاومة للأشعة فوق البنفسجية على النباتات الأخرى ذات المقاومة الأضعف.

ويمكن أن يتسبب التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية إلى الإصابة بالسرطانات في الثدييات مثل البشر وأن تدمر قدرتهم على الإبصار. بينما يحمي الفراء معظم الحيوانات من التعرض الزائد لهذه الأشعة الضارة. غير أن الأشعة قد تلحق الضرر بأنوفها وكفوفها والجلد المحيط بضمها.

كما أثبتت التجارب التي أجريت على المحاصيل الغذائية انخفاض إنتاجية بعض المحاصيل الرئيسية مثل الأرز وفول الصويا والسرغوم. إذ يحاول النبات تقليص مدى تعرضه للأشعة فوق البنفسجية بالحد من مساحة

بعض المحاصيل الحساسة	الآثار	التغيرات الممكنة في سمات النبات
الأرز	ازدياد هشاشة النبات	■ تمثيل ضوئي محدود
الشوفان	محدودية النمو	■ انخفاض في كفاءة استغلال المياه
السرغوم	محدودية الإنتاج	■ ارتفاع الحساسية للجفاف
فول الصويا		■ انخفاض المساحة الورقية
الفول		■ انخفاض معدل توصيل الثغور
		■ تغير نمط الإزهار (إما مثبط أو مبالغ فيه)
		■ انخفاض إنتاج المواد الجافة

ملحوظة: استنتاجات ملخصة مستخلصة من دراسات للتعرض الصناعي للأشعة فوق البنفسجية.

المصدر: 1996، روما، منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، *Global Climate Change and Agricultural Production*، Wim Sombroek، Fakhri Bazzaz، modified from Krupa and Kickert (1989) by Runeckles and Krupa (1994) in:

العواقب والآثار (٢)

الأشعة فوق البنفسجية والإنسان

نحتاج إلى الشمس نفسياً لأن ضوء الشمس يدفع قلوبنا، وجسمانياً لأن أجسادنا تحتاج إلى الشمس حتى تنتج فيتامين "د" الضروري للنمو الصحي لعظامنا. غير إن الجرعات المفرطة من الأشعة فوق البنفسجية التي تخترق طبقة الأوزون وتصل إلى سطح الأرض من الممكن أن تلحق أضراراً جسيمة بالنباتات والحيوانات والبشر.

هاجروا إلى المناطق المدارية عانوا من ارتفاع سريع في حالات الإصابة بسرطانات الجلد.

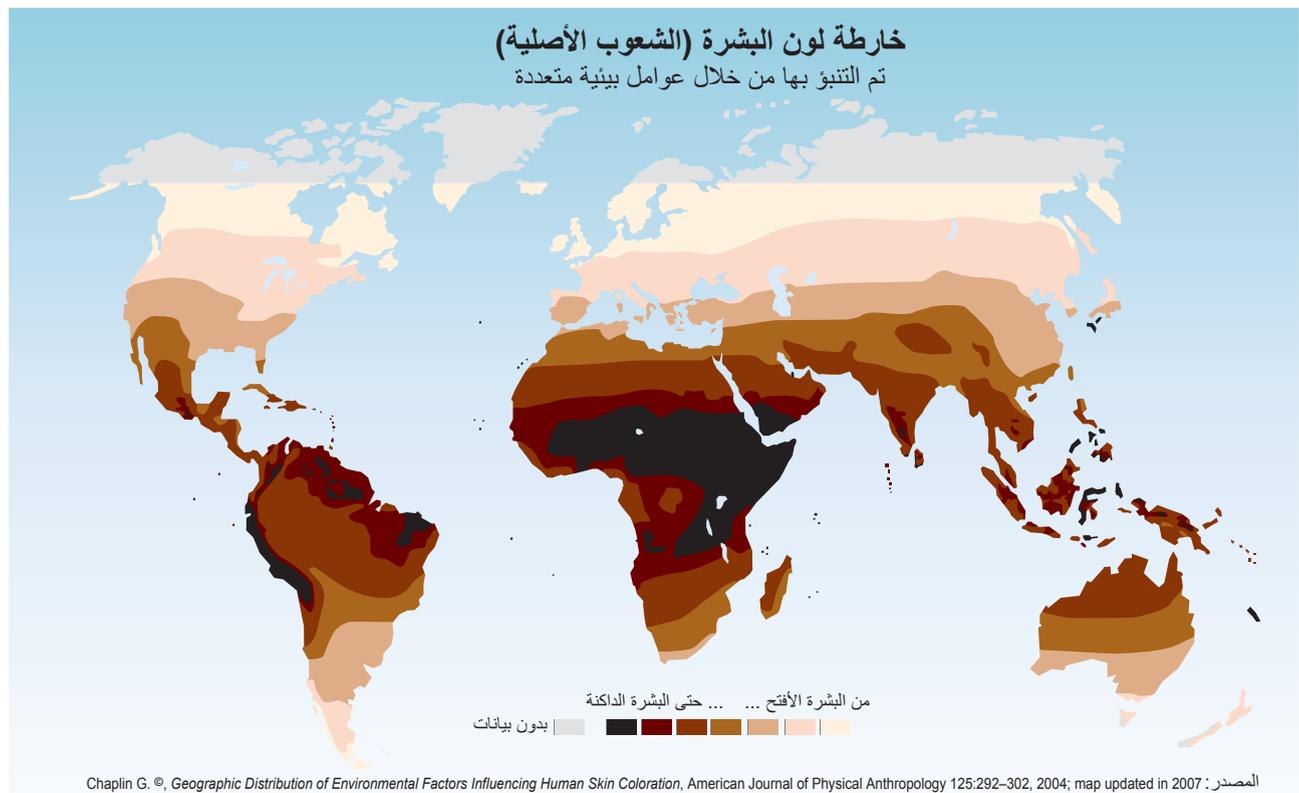
كما أن التغيرات السلوكية والثقافية في القرن العشرين معناها أن العديد منا يشهد تعرضاً لعدد أكبر من الأشعة فوق البنفسجية عن ذي قبل. ولكن قد يؤدي هذا إلى تعرض غير ملائم للشمس وهو الأمر الذي يلحق الضرر بصحتنا بطرق مختلفة.

فالعديد من الناس الذين يأتون من المدارات العالية يشوون جلودهم بشدة تحت أشعة الشمس أثناء إجازاتهم الصيفية القصيرة ولكنهم يتعرضون إلى قدر ضئيل من الشمس بقية العام. وفيما يبدو أن هذا التعرض المتقطع للشمس من عوامل الخطورة. من الناحية الأخرى يعتبر البشر من أصحاب البشرة الداكنة الذين يتعرضون إلى مقدار مماثل أو حتى أعلى من الأشعة فوق البنفسجية أقل عرضة للإلحاق الأضرار بهم.

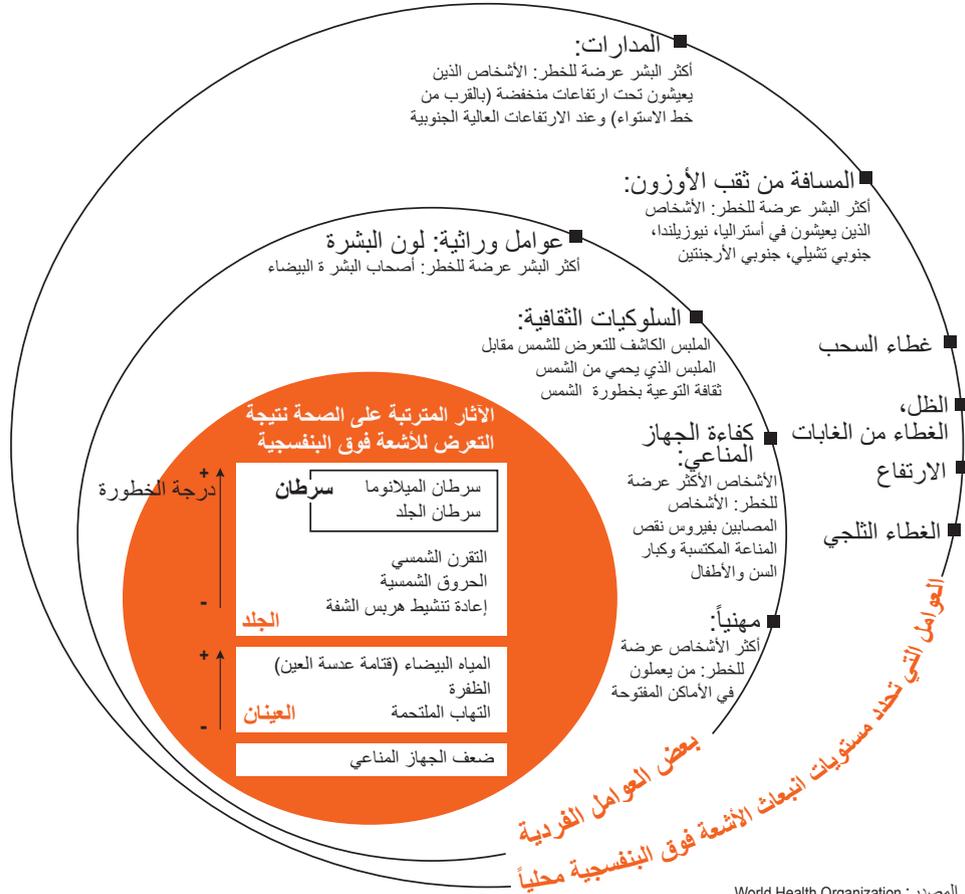
على مدار آلاف السنين تكيف بني البشر مع الكثافات المختلفة لضوء الشمس من خلال تباين ألوان البشرة. ويعني الدور المزدوج الذي يلعبه الجلد/ البشرة، المتمثل في حماية الجسم من الأشعة فوق البنفسجية الزائدة، وفي امتصاص القدر الكافي من ضوء الشمس الضروري من أجل حفز إنتاج فيتامين «د»، أن البشر الذين يعيشون في المدارات المنخفضة الأقرب إلى خط الاستواء التي ترتفع فيها تركيزات الأشعة فوق البنفسجية لهم بشرة داكنة لحمايتهم من الآثار المدمرة للأشعة فوق البنفسجية. لكن على طرف النقيض للبشر الذين يعيشون عند المدارات الأعلى الأقرب إلى القطبين لهم بشرة فاتحة حتى يتمكنوا من زيادة إنتاج فيتامين «د».

من الأكثر عرضة للخطر؟

على مدار المائتي سنة الماضية زادت هجرة البشر زيادة كبيرة خارج المناطق التي نشئوا وعاشوا بها. لذا فإن لون البشرة لم يعد بالضرورة متناسباً مع البيئة التي يعيشون بها. فالأشخاص ذوو البشرة الفاتحة الذين



مواطن الضعف



المصدر: World Health Organization. Global burden of disease from solar ultraviolet radiation, 2006.

ما الضرر؟

تصيب عدسة العين بالعمى وتؤدي إلى العمى قد تسبب في ضرر طويل الأمد لإبصارنا. ويعاني ١٦ مليون شخص كل عام في العالم من العمى نتيجة لفقدانهم شفافية العدسة. إذ تقدر منظمة الصحة العالمية أن ٢٠ بالمائة من حالات الإصابة بالمياه البيضاء ربما تكون ناتجة عن التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية وعلى هذا يمكن تجنب هذه الإصابة. ولا صلة لخطر الضرر الذي يلحق بالعينين والجهاز المناعي المتصل بالأشعة فوق البنفسجية بلون البشرة/ الجلد.

أسباب الانتباه وجيهة

بعض التدابير البسيطة (أنظر الفصل الخامس) بإمكانها الحد من الآثار السلبية المباشرة الناجمة عن الأشعة فوق البنفسجية التي تلحق بصحتنا. ولكن ليس هذا سبب للحد من جهودنا الضرورية لوقف تدمير طبقة الأوزون. فمن الصعب التكهن بالآثار غير المباشرة التي قد تلحق بظروفنا المعيشية نتيجة لهذه التغيرات العميقة. فمن الممكن أن تؤثر التغيرات اللاحقة بالنباتات أو الحيوانات على البشر من خلال سلسلة الغذاء، بل ويمكن أن يؤدي الأثر المترتب على المناخ من جراء المواد المستنفدة لطبقة الأوزون إلى تحجيم قدرتنا على تأمين إنتاج الغذاء الكافي.

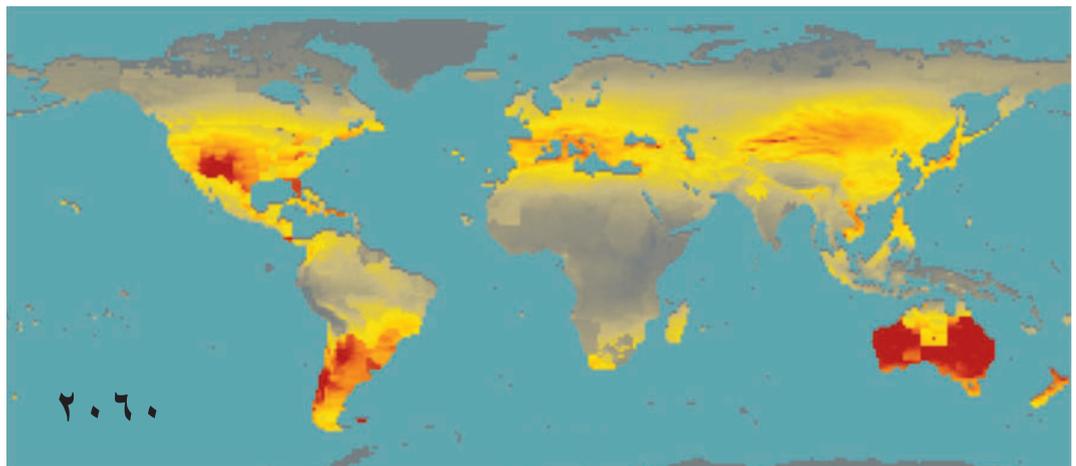
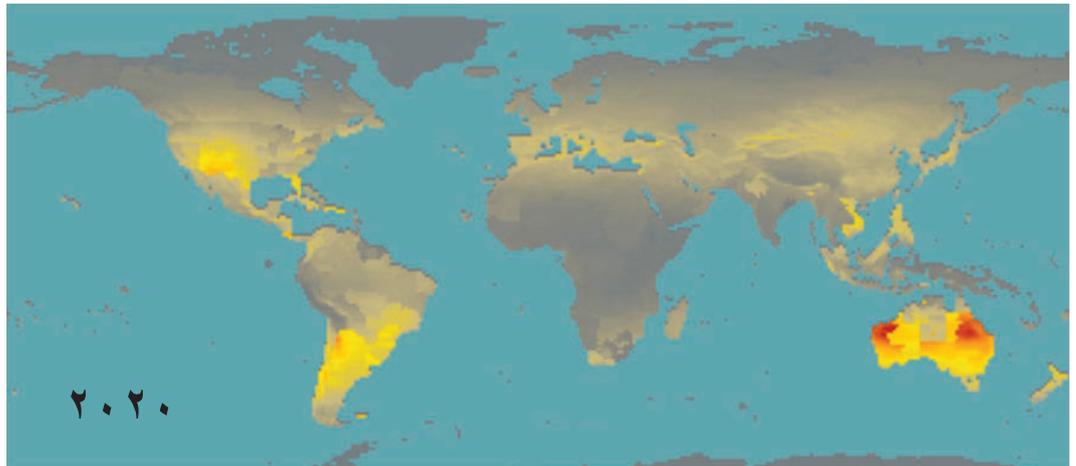
من أكثر الأضرار انتشاراً تلك التي تلحق بالجلد. حيث تتمثل الآثار المباشرة في الحروق والتلف المزمن للجلد (الشيخوخة الضوئية) وازدياد خطورة الإصابة بأنواع مختلفة من سرطانات الجلد. ومن التنبؤات التي أتت بها النماذج الاحتمال القائل بأن النقص البالغ ١٠ بالمائة في الأوزون طبقة الستراتوسفير قد تؤدي إلى إصابة ٣٠٠ ألف حالة إضافية بالأورام الجلدية غير الخبيثة و٤,٥٠٠ حالة إضافية بأورام الجلد السرطانية الأكثر خطراً سنوياً على مستوى العالم.

وعلى المستوى غير المباشر تدمر الأشعة فوق البنفسجية ذات الدرجة المتوسطة بعض هذه الخلايا التي تعمل بوصفها درع يحمي البشر من حاملات الأمراض. بمعنى آخر فإن هذه الأشعة تضعف جهازنا المناعي. لذا بالنسبة للأشخاص الذين يعانون بالفعل من ضعف في الجهاز المناعي، وخصوصاً أولئك المصابين بفيروس نقص المناعة المكتسبة، فإن الأثر أشد، بما يؤدي إلى حالات من العدوى الحادة وخطورة أكبر تتصل بتنشيط الإصابة بالفيروسات الكامنة (مثل قرح البرد).

تخترق الأشعة فوق البنفسجية أجسادنا من خلال العينين اللتين تعتبران نقطة ضعف. فالحالات المرضية مثل العمى الثلجي والمياه البيضاء التي

حالات الإصابة بسرطان الجلد المتعلقة بالأشعة فوق البنفسجية

لكل مليون نسمة سنويا



حشد الجهود (١)

مشروعات الحماية من الشمس والتوعية

في هذا العصر يعلم العديد من الأطفال ضرورة حماية بشرتهم من الضرر الذي تلحقه الشمس بها. يرجع السبب إلى التواصل الناجح وحملات المعلومات التي أطلقت في المدارس ووسائل الإعلام في جميع أنحاء العالم.

كما توفر حملات التوعية المصاحبة للمؤشر معلومات واضحة بشأن التدابير الوقائية الضرورية. قد تتخذ المبادرات صوراً متنوعة: فعلى سبيل المثال تمنح السلطات الأسترالية جوائز إلى السلطات المحلية التي توفر أكبر مساحة ظليلة لمواطنيها. كما تميز الحملات الناجحة بوضوح بين الجماعات المستهدفة المختلفة مثل أطفال المدارس والمزارعين والأشخاص العاملين في الأماكن المفتوحة.

ولتحقيق رفع وعي الأطفال منذ سن مبكرة فيما يتعلق بالآثار المدمرة المحتملة لأشعة الشمس والتدابير الوقائية المناسبة تستخدم الوسائل التعليمية الشخصيات الكرتونية مثل شخصية «أوزي أوزون» (برنامج الأمم المتحدة للبيئة/ البربادوس)، وشخصية «سيد كلب البحر» (أستراليا)، وشخصية «توب المجازف» (سويسرا).

ومن بين الأسباب الهامة الأخرى التي تحدد بأن يبدأ البشر الانتباه إلى حماية البشرة الوعي بالآثار الخطيرة المترتبة على عدم تغطية الجسم، التي تتمثل في الإصابة بمرض سرطان الجلد، وهو المرض الآخذ في التزايد

من الممكن أن تؤثر الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى كوكبنا من خلال طبقة الأوزون المتآكلة تأثيراً قوياً واسع المدى على صحتنا. ولكن العلاج سهل بسهولة الإصابة، فهو يتمثل في استخدام الدهانات الواقية من الشمس أو الملابس المناسبة لحماية بشرتنا والنظارات الشمسية لحماية أعيننا. لذلك من المهم تثقيف البشر بشكل موسع حتى يستطيعوا تبني هذه التدابير البسيطة.

كما تم طرح الكثير من برامج الوقاية من الشمس تقريباً في جميع الدول التي زاد فيها الخطر الذي يهدد السكان من جراء الشمس.

ويرجع الفضل على وجه الخصوص إلى مؤشر الأشعة فوق البنفسجية الذي يمثل مبادرة للتوعية العامة تحت قيادة منظمة الصحة العالمية، وهي المبادرة التي تشجع إيراد التقارير المتسقة على نشرات الأخبار والنشرات الجوية بشأن مستويات انبعاث إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية على المستوى المحلي. تنشر الصحف في العديد من الدول نشرة بشأن مؤشر الأشعة فوق البنفسجية باستخدام نموذج بياني موحد.

المؤشر العالمي للأشعة فوق البنفسجية الشمسية

٢٨ أكتوبر ٢٠٠٤

"يعتبر مؤشر الأشعة فوق البنفسجية الشمسية قياساً بسيطاً على مستويات الأشعة فوق البنفسجية عن سطح الأرض. تم تصميم هذا المؤشر من أجل الإشارة إلى احتمالية الآثار الصحية السلبية المترتبة ومن أجل تشجيع البشر على حماية أنفسهم. فكلما زادت قيمة المؤشر زادت احتمالية الضرر على الجلد والعينين وقل الزمن الذي تستغرقه الأشعة قبل إحداث الضرر.

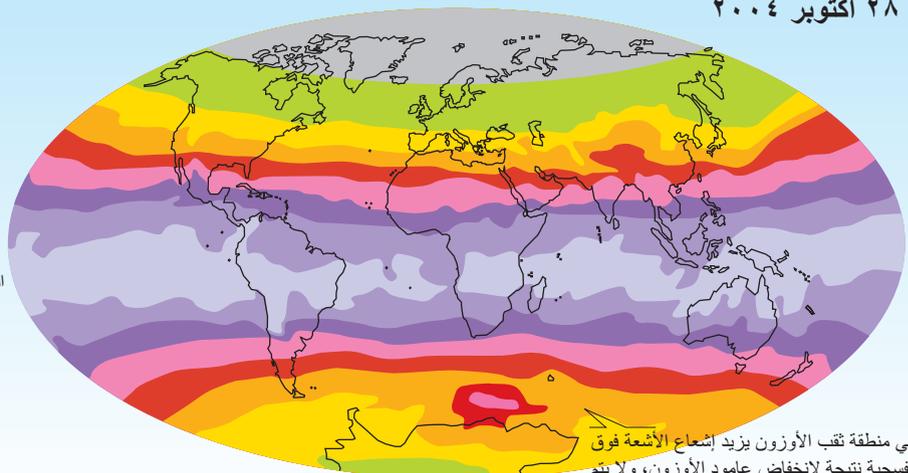
في البلدان القريبة من خط الاستواء يمكن أن يبلغ المؤشر قيمة ٢٠، في حين ينذر أن تزيد القيمة في المدارات الشمالية على ٨.

الحد الأقصى لمؤشر الأشعة فوق البنفسجية في اليوم بالقرب من السماء الصافية



المصدر: GMES, 2006; INTERSUN, 2007

المشروع العالمي للأشعة فوق البنفسجية وهو مشروع مشترك بين منظمة الصحة العالمية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والمنظمة العالمية للأرصاد، والوكالة الدولية لبحوث السرطان، واللجنة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤينة.



"في منطقة ثقب الأوزون يزيد إشعاع الأشعة فوق البنفسجية نتيجة لانخفاض عامود الأوزون، ولا يتم أبداً رصد نتائج مؤشر الأشعة فوق البنفسجية عند هذه المدارات الشمالية."

لأي نوع من أنواع السرطانات. وتزيد خطورة إصابة الأستراليين من مرض سرطان الجلد (ميلانوما) أربع مرات على احتمال إصابة سكان الولايات المتحدة أو الكنديين أو سكان المملكة المتحدة. وبناء على الارتفاع الذي تم رصده في معدلات الإصابة بأنواع مختلفة من سرطان الجلد، وبناء على التصورات التي تأخذ في الاعتبار التنبؤات بنقص الأوزون في المستقبل، تبين للحكومة بالحساب أن المبالغ التي تنفقها على الرعاية الصحية سوف تزيد على الأرجح بكثير على كلفة إطلاق حملات توعية.

بأنظام. نشرت وسائل الإعلام مؤخراً دراسة مخيفة ارتفاع معدل الإصابة بأورام الجلد الخبيثة وأنواع مختلفة من سرطانات الجلد.

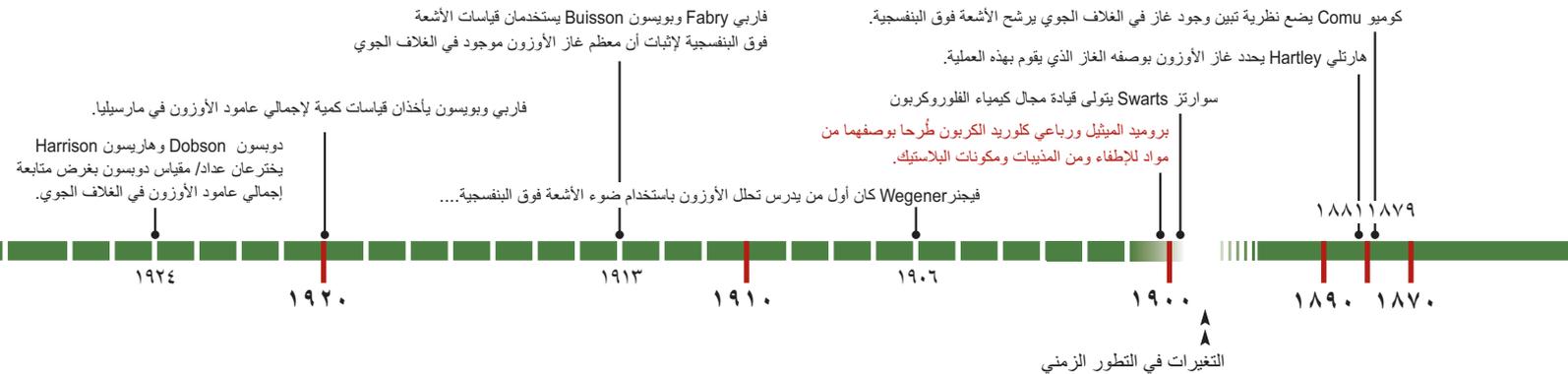
ولم بذلت الحكومات هذه الجهود المنتشرة لرفع وعي الجماهير بالأخطار المرتبطة بالتعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية؟ بعيداً عن الاهتمام الفعلي بالصحة العامة، فإن هذه الجهود سيكون لها آثار مالية واضحة مترتبة عليها. فعلى سبيل المثال يكلف مرض سرطان الجلد الخدمات الصحية الأسترالية قرابة ٢٤٥ مليون دولار في السنة، وهو أكبر المبالغ المخصصة

حشد الجهود (٢)

الدبلوماسية البيئية الناجحة

يعتبر بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون من أهم قصص النجاح التي أحرزتها الدبلوماسية البيئية الدولية. وهي القصة التي لم تنته بعد. ويأتي البروتوكول وبصحبه معاهدة فيينا التي تتولى تنفيذه رد فعل دولي لمواجهة مشكلة استنفاد الأوزون المتفق عليها في سبتمبر ١٩٨٧، الذي تلا المفاوضات بين الحكومات الممتدة منذ سنة ١٩٨١. وعقب التأكد من صحة نظرية تدمير الأوزون باكتشاف ثقب الأوزون في منطقة أنتاركتيكا في نهاية سنة ١٩٨٥. أقرت الحكومات بضرورة وضع تدابير أشد من أجل الحد من استهلاك وإنتاج غازات CFC والهالونات. سرى تنفيذ بروتوكول مونتريال في الأول من يناير سنة ١٩٨٩، ودخل البروتوكول حيز التصديق العالمي عليه في سبتمبر ٢٠٠٩.

الصحة الدولية بخصوص الأوزون

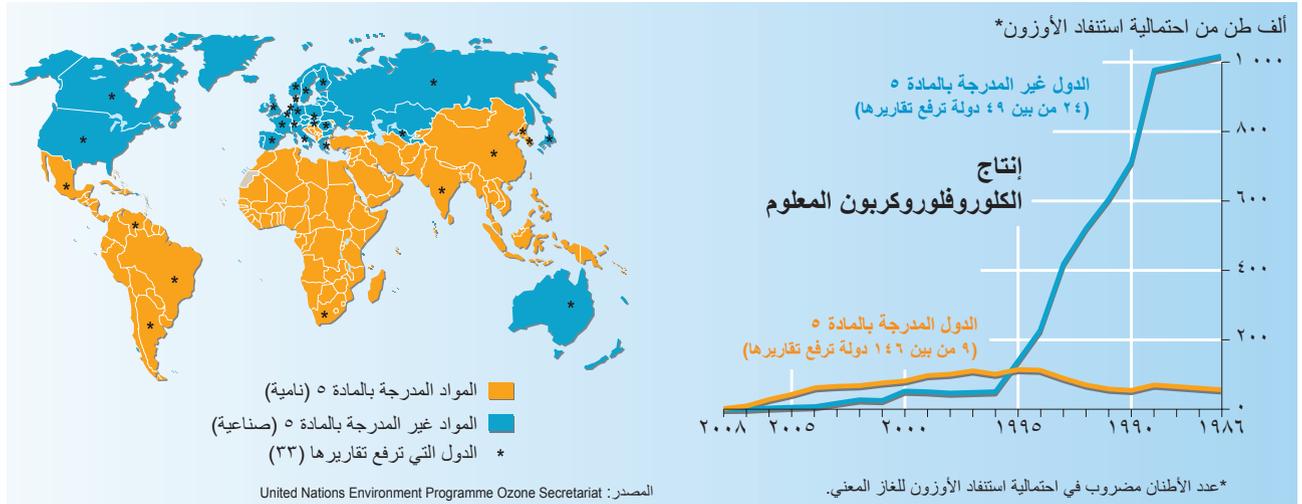


المجال: العلوم شركات المواد الكيميائية الحكومات والمؤسسات الدولية

حشد الجهود (٢) الدبلوماسية البيئية الناجحة

٢. يطالب البروتوكول كل طرف من الأطراف برفع تقارير سنوية بشأن إنتاجها وصادراتها وواردتها من كل مادة من المواد الكيميائية التي أقرت بالتخلص منها تدريجياً.
٣. تراجع لجنة تنفيذ مكونة من عشرة أطراف من مناطق جغرافية مختلفة التقارير التي تقدمها الأطراف، وتتولى تقييم حالة التزام الدول كما تتقدم بتوصيات أثناء انعقاد اجتماع الأطراف فيما يتعلق بامتناع بعض الدول عن الالتزام.
٤. يشتمل البروتوكول على بند تجاري يحظر على الأطراف الاتجار بالمواد المستفدة للأوزون وبيع بعض المنتجات التي تحتوي على بعض المواد المستفدة للأوزون مع الدول الأخرى غير المصادقة على البروتوكول، علاوة على بنود أخرى تتعلق بالاتجار فيما بين الدول الأطراف وبعضها البعض.
٥. يشتمل البروتوكول على بند يتصل بالتكيف يمكن الأطراف من

المسئوليات المختلفة



سريان معاهدة فيينا وبروتوكول مونتريال؛
انعقاد أول اجتماع للأطراف في شهر مايو.

توقع ٢٠ دولة على معاهدة فيينا لحماية طبقة الأوزون التي تؤسس إطار التفاوض بشأن النظم والقواعد الدولية المتصلة بالمواد المستفدة للأوزون؛
يعلن العلماء البريطانيون بقيادة جوزيف فارمان عن استنفاد ٣٠-٤٠٪ من الأوزون بالقارة القطبية الجنوبية منذ ١٩٧٧.

ينحت شيرود رولاند مصطلح "ثقب الأوزون"؛ وتحت ٧٩ منظمة غير حكومية السحب التدريجي الكامل للكلوروفلوروكربون.

مولينا وشيروود رولاند Sherwood Rowland ينشران فرضية علاقة الكلوروفلوروكربون باستنفاد الأوزون في مجلة Nature ويقدمانها أمام الجمعية الأمريكية الكيميائية؛ ويعلن مكارثي من شركة ديبونت أنه "في حالة مصداقيتها أي بيانات علمية (...). تكشف عن استحالة استخدام الكلوروفلوروكربونات دون أن تتهدد الصحة سوف تؤدي إلى توقف شركة ديبونت عن إنتاج هذه المركبات".

تحظر الولايات المتحدة الأمريكية استخدام معظم منتجات الإيروسول التي يدخل في تصنيعها الكلوروفلوروكربون كما توقف تصنيع المواد القاذفة التي تستخدم الكلوروفلوروكربون.

يسجل مسح بريطاني للقارة القطبية الجنوبية في خليج هالي مستويات متدنية للأوزون

يصف كلاين Cline تدمير الأوزون وعلاقته بالكلور.

كروترزن Crutzen وجونستون Johnston يصفان تدمير الأوزون المرتبط بالنيتروجين.

يبدأ القمر الصناعي نميس Nimbus ٤ مراقبة الأوزون.

ينشر ديبسون Dobson بحثاً يشير إلى السلوك الغريب للأوزون في منطقة القطب الجنوبي.

توقع بروتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون

يرعى برنامج الأمم المتحدة للبيئة أول مؤتمر دولي عن الكلوروفلوروكربون في واشنطن العاصمة ويؤسس لجنة تنسيق تتعلق بطبقة الأوزون

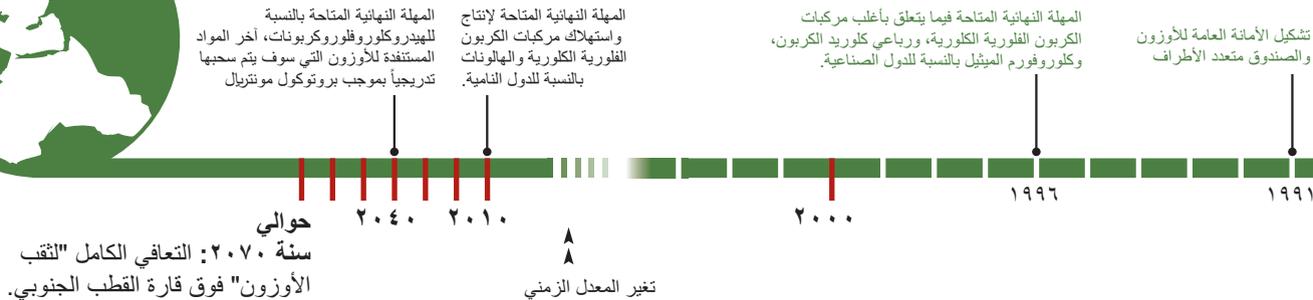
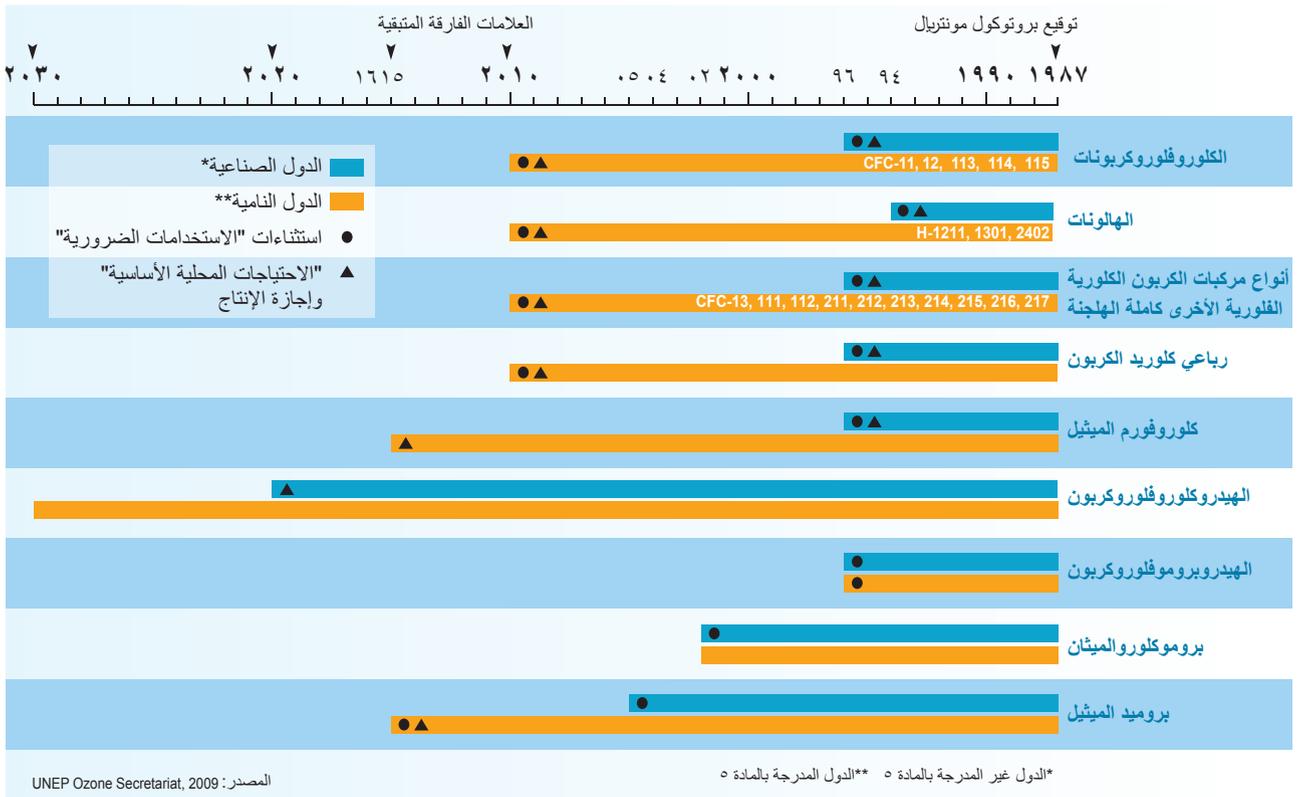
توصي فرقة العمل الأمريكية المعروفة باسم "فرقة عمل التعديل غير المقصود لطبقة الستراتوسفير" "US Inadvertent Modification of the Stratosphere" بحظر المواد القاذفة المصنعة من الكلوروفلوروكربون مع حلول يناير ١٩٧٨.

يقيس لوفلوك Lovelock الكلوروفلوروكربونات في الغلاف الجوي

٦. يسمح للدول النامية «فترة سماح» تتراوح بين ١٠ إلى ١٦ سنة بعد التواريخ التي تحددت للدول الصناعية للالتزام ببنود البروتوكول الرقابية كاملة.
٧. في سنة ١٩٩٠ أسس الأطراف الصندوق متعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال من أجل مساعدة الدول النامية على الوفاء بالتزاماتها بموجب المعاهدة (أنظر الفصل التالي).

التواريخ المحددة لانتهاج مهلة إنتاج واستهلاك المواد المستفدة للأوزون

المحددة وفق السحب التدريجي الذي ينص عليه بروتوكول مونتريال



حشد الجهود (٣)

التعهد برصد الأموال من أجل سد الثقب

ينعكس التوافق الدولي بشأن ضرورة الحفاظ على طبقة الأوزون من خلال تأسيس الصندوق متعدد الأطراف لدعم مشروعات القضاء على المواد المستنفدة للأوزون. بين سنة ١٩٩١ وسنة ٢٠٠٩ تلقى الصندوق مساهمات تبلغ ٢.٥٦٣ مليون دولار أمريكي من خمسين دولة متقدمة.

الذي تم تقديمه من خلال أربع وكالات مسؤولة عن التنفيذ وهي: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، والبنك الدولي. ويمكن تقديم مبالغ تصل إلى نسبة ٢٠ بالمائة من المساهمات من خلال الوكالات الثنائية بين الأطراف على هيئة مشروعات ونشاطات مستوفية للشروط. تستخدم الأموال في النشاطات التي تشمل إغلاق مصانع إنتاج المواد المستنفدة للأوزون، والإنتاج الأنظف، والدعم الفني، ونشر المعلومات، وتدريب العاملين وبناء قدراتهم، وهي النشاطات التي تهدف إلى التخلص من المواد المستنفدة للأوزون المستخدمة على نطاق واسع في القطاع الصناعي. يقع مقر الأمانة العامة للصندوق متعدد الأطراف في مونتريال بكندا.

إلى الآن تم إقرار إنفاق مبلغ إجمالي يصل إلى ٢،٤٧١ مليون دولار أمريكي من أجل دعم ٦،٠٠٠ مشروع أقيم في ١٤٨ دولة من الدول المنتمية إلى «مادة ٥» من البروتوكول، وذلك من بين المائة وست وتسعين دولة الأطراف في البروتوكول. كما تأسست وحدات الأوزون الوطنية في ١٤٢ دولة بوصفها نقاط ارتكاز للحكومات من أجل تنفيذ الاتفاقات البيئية متعددة الأطراف. ونتج عن المشروعات التي أقرتها اللجنة التنفيذية اعتباراً من نهاية شهر ديسمبر ٢٠٠٨ التخلص من ٢٢٨،٦١٩ طن من استهلاك المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، و١٧٦،٤٦٤ طن من إنتاج هذه المواد.

يقدم الدعم المالي والفني إما على هيئة منح أو قروض ميسرة، وهو الدعم

التحديات المستقبلية

١. الميل الأخير

على الرغم من أن بروتوكول مونتريال أحرز تقدماً يعتد به في مجال التحفيز العالمي على حماية طبقة الأوزون لا تزال بعض القضايا ماثلة أمام الأطراف الموقعة على البروتوكول قبل أن يمكننا ضمان سلامة طبقة الأوزون للأجيال الحالية والمستقبلية. فلا بد من الحفاظ على الزخم القائم نحو تحقيق القضاء التام على المواد المستهدفة. فالتحليل العلمي الذي تنبأ بشفاء طبقة الأوزون التام يستند إلى افتراض الالتزام التام بالتخلص التدريجي المتفق عليه. لذا لا مفر من ضمان الرقابة المستمرة على طبقة الأوزون من أجل مراقبة عملية عودة طبقة الأوزون إلى حالتها الطبيعية.

٢. مبدأ الوقاية وتقليل الضرر الجانبي

آليات الرقابة الفعالة على المواد الكيميائية الجديدة التي تتهدد طبقة الأوزون أمر ضروري. وهذا يعني الرقابة على الآثار البيئية الأخرى غير المرغوب فيها مثل التغير المناخي الواضح من جراء الاستعاضة عن المواد المستنفدة للأوزون بمواد أخرى لها احتمالية أكبر في إحداث زيادة درجة الحرارة العالمي وخصوصاً في حالة غازات HCFC. تهدف المبادرات الحالية التي تبذلها الأطراف إلى السيطرة على غازات الهيدروكلوروفلوروكربونات وهي من المواد غير المستنفدة للأوزون بموجب بروتوكول مونتريال. يساعد هذا على تحديد جدول ملزم للتخلص التدريجي من المواد المستهدفة.

٣. تكمن أهمية نسبية متزايدة تتصل بالتطبيقات المتبقية للمواد المستنفدة للأوزون صعوبة الاستبدال مثل غاز بروميد الميثيل عند استخدامه في معالجة التمر عالي الرطوبة.

٤. فرض الرقابة على حالات الإعفاء بالنسبة «للاستخدامات الضرورية» و«الاستخدامات الحرجة» و«الاستخدامات المنزلية الأساسية»

إن لم تتم الرقابة السليمة قد تصبح هذه الاستثناءات ثغرة للدول لكي تنفذ منها لتجنب التخلص من المواد المستنفدة للأوزون، وذلك حسب حد التأثير المحتمل لهذه الاستثناءات على سرعة معالجة ثقب الأوزون.

٥. الترويج النشط لبدائل غازات الهيدروكلوروفلوروكربونات باستثناء غازات الهيدروكلوروفلوروكربونات.

يعتبر الإرشاد الفعال في اختيار وتبني التقنيات الجديدة في الصناعة في أقطار المادة الخامسة من البروتوكول أمر ضروري من أجل الحد من انبعاث الغازات الحرارية من أنشطة القطاعات المعنية.

٦. يجب معالجة استمرار التجارة غير المشروعة لضمان عدم تحويل الاستخدامات القانونية المستمرة للمواد المستنفدة للأوزون إلى استخدامات غير قانونية.

الدروس المستفادة من مونتريال (١)

سر النجاح

ما سر نجاح بروتوكول مونتريال؟ ما الدوافع الأساسية التي مكنت من إقناع الشركات المنتجة للمواد المستنفدة للأوزون بالبحث عن بدائل؟ كيف تطور نشاطها؟ هل يمكن أن نترسم طريقاً موازياً لهذه العملية التي تمت في الصناعة والمجتمع الدولي عند مواجهة تحديات الحد من غاز ثاني أكسيد الكربون في القرن الحادي والعشرين؟

الوفاق السياسي تم السعي وراءه وتحقق بالفعل. فقد توافقت كبرى الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة الأمريكية والدول الأعضاء بالاتحاد الأوروبي بشأن ضرورة الالتزام بالتعامل مع مسألة نضوب الأوزون من خلال إطار متعدد الأطراف. وتم طمأنة الصناعة بضمان وضع إطار زمني مناسب من أجل تحقيق الانتقال. وقد ساهمت بعض أحكام البروتوكول المقيدة للتجارة مع الدول غير الأطراف في المشاركة شبه الكونية في البروتوكول.

وفي الوقت ذاته كان للبروتوكول عناصر هامة. حيث أسهم مفهوم تقسيم المسؤوليات بين الدول الأطراف في جعل أهداف البروتوكول أقرب إلى تحقيقها. فحيث اتفقت الدول على الوفاء ببعض المستهدفات العددية المحددة فيما يتعلق بالجداول الزمنية، لا يتحدث البروتوكول عن طريقة تحقيق هذا الحد، وهو الأمر الذي سمح للأطراف تحقيق هذه المستهدفات من خلال أساليب للتنفيذ تناسب وقدراتها. وبالمثل يمكن البند المعني «بالتعديل» الأطراف من استخدام العلم الحديث في تكييف أوجه الرقابة على المواد المستنفدة للأوزون التي سبق الاتفاق عليها دون الحاجة إلى انتظار عملية التصديق الوطني متعددة السنوات.

وفي حالات عدم الالتزام أنشأت لجنة تنفيذ متوازنة نظاماً ناجحاً للمعاملة المتساوية للأطراف. ومن النقاط الأهم بالنسبة للدول النامية الفكرة بأن التكلفة لا أن تتحملها في الأساس الدول المتقدمة التي تسببت في الجزء الأكبر من هذه المشكلة. وقد تم تناول تلك الفكرة سنة ١٩٩٠ من خلال تعديل لندن الذي أضاف أحكاماً تقيد بتأسيس الصندوق متعدد الأطراف. ومنح الأطراف حق الرقابة الصارمة على سياسات الصندوق. كما جاءت العضوية المتوازنة من الأعضاء المنتمين إلى الدول النامية والآخرين المنتمين إلى الدول المتقدمة باللجنة التنفيذية بمثابة إشارة إلى الابتعاد عن طبيعة توجه التمويل وفق أهواء الجهات المانحة، وحملت روح المساواة التي ينم عنها البروتوكول. وتطور الصندوق لكي يصبح محركاً أساسياً للنجاح حيث خصص الأطراف مبالغاً مهولة لضمان الالتزام.

في مارس سنة ١٩٨٨ خرجت شركة ديونت كبرى الشركات المنتجة للكلوروفلوروكربونات في العالم، إذ تمثل نصيبها في السوق ٢٥ بالمائة بتصريح مبهر وهو أنها سوف تتوقف عن تصنيع الكلوروفلوروكربونات. وعلى الرغم من أن الشركة لم تأخذ سوى مخاطرة مالية متواضعة - حيث تتمثل هذه المواد اقل من ٢ بالمائة من دخلها السنوي - كان لقرارها تداعيات عميقة في عالم صناعة الكيماويات وإنتاج الكلوروفلوروكربونات.

كان بروتوكول مونتريال قد وقع عليه آنذاك ٤٦ دولة ولكنه لم يكن قد دخل حيز التنفيذ بعد. لكن في الشهر ذاته نشرت لجنة توجيهات الأوزون تقريرها الأول الذي يبين أن التنبؤات التي خرج بها العلماء كانت دقيقة دقة واضحة، كما أفاد التقرير بانخفاض قابل للقياس في سمك طبقة الأوزون في جميع أنحاء الغلاف الجوي.

بدأت شركة دويونت التي طالما عارضت نظرية نضوب الأوزون تحولها قبل سنتين من هذا التصريح، في عام ١٩٨٦ عندما أعلنت بمصاحبة المجموعة الصناعية الكبرى «اتحاد سياسات الكلوروفلوروكربون المسؤولة» عن اتفاقهما على دعم التخليص من إنتاج الكلوروفلوروكربون على مستوى العالم. وكان قرار شركة دويونت المحوري بوقف إنتاج الكلوروفلوروكربون بمثابة إشارة تفيد أن بداية النهاية قد وصلت بالفعل.

تشهد قصة شركة دويونت على نجاح بروتوكول مونتريال. وقد ساهم عدد من المكونات الأساسية في هذا النجاح.

كما شكلت الأبحاث العلمية القوية إطاراً لقضية الأوزون منذ البداية واعتبرت ركناً أساسياً من أركان النجاح المستمر للبروتوكول. دعا البروتوكول إلى مراجعة أفضل البحوث العلمية والبيئية والفنية والاقتصادية مرة كل أربع سنوات. ولمساعدة أنفسهم على اتخاذ القرار أسست الأطراف عدداً من مجالس التقييم الرسمية المكونة من عدة خبراء.

على تجميد إنتاجها واستهلاكها بمعدلات خرافية. ولكن عقب مرور خمس سنوات فقط اتفقت الأطراف على التخلص منها تدريجياً بصورة نهائية في الدول المتقدمة في سنة ١٩٩٤ لأن الصناعة قررت أن تواجه التحدي الذي مثله التخلص من هذا النوع من المواد.

تعتبر النجاحات والدروس المستفادة من بروتوكول مونتريال مفيدة في سياق النقاشات الدائرة حول التغير المناخي العالمي. ومن الدروس الواضحة أن الاتفاق متعدد الأطراف بمصاحبة الحدود الصارمة القائمة على أساس الأدلة العلمية والملزماً قانوناً من الأمور الضرورية. ومع وضع حدود واضحة وجلية يمكن لكل من الصناعة والحكومة التكيف، ويكشف التاريخ أن هذا التكيف يأتي بسهولة أكبر مما كان متوقعاً في البداية. كما أن البنود ذات الأهمية المماثلة تلك التي ترصد مزايا للالتزام، وتضمن التمويل للدول الأقل تقدماً، علاوة على تلك التي تضمن حساً بالالتزام المشترك والإنصاف.

إنجازات البروتوكول

حقق بروتوكول مونتريال مشاركة عالمية من جانب جميع دول العالم، إذ يبلغ عدد الدول المشاركة ١٩٦ دولة وهو العدد غير المسبوق بالنسبة لأية معاهدة أخرى. وبدون البروتوكول كان من المقدر أن يرتفع نضوب الأوزون مع حلول ٢٠٥٠ بنسبة ٥٠٪ في المدارات الوسطى من النصف الشمالي من الكرة الأرضية، وأن يزيد بنسبة ٧٠٪ في المدارات الوسطى من نصف الكرة الجنوبي، أي الوضع الأسوأ من الوضع الحالي بعشرة أضعاف.

بين الرصد العالمي أن مستويات المواد الأساسية المتسببة في استنفاد الأوزون في الغلاف الجوي أخذت في الانخفاض، ويعتقد البعض أن الاستمرار في تنفيذ أحكام البروتوكول من المفترض أن تعود طبقة الأوزون إلى ما كانت عليه قبل سنة ١٩٨٠ في الفترة بين ٢٠٥٠ و٢٠٧٥.

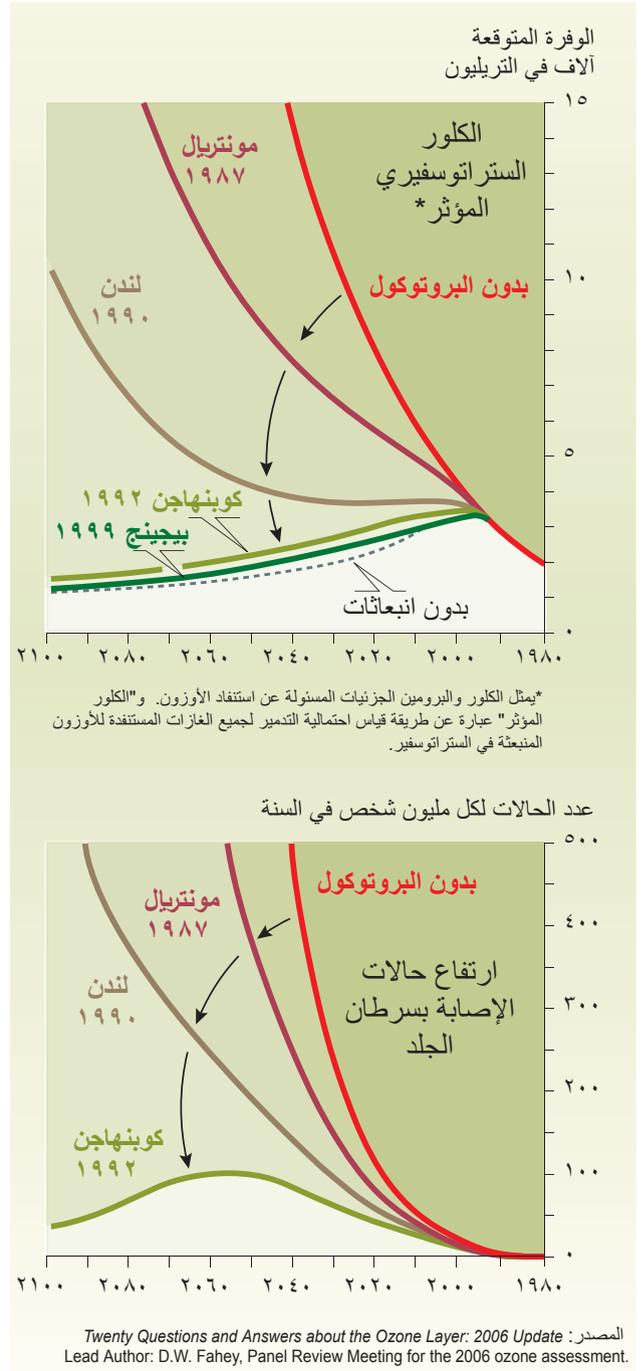
ويقدر أن بروتوكول مونتريال حال دون ما يلي:

- ١٩ مليون حالة من السرطانات
- ١٥٥ مليون حالة من سرطان الخلايا الصبغية للجلد (ميلانوما)
- ١٣٠ مليون حالة مياه بيضاء على العينين

وبالنسبة للولايات المتحدة وحدها تقدر الجهود لحماية طبقة الأوزون بضخ ما يقدر بـ ٤,٢٠٠ تريليون دولار أمريكي نحو مزايا الرعاية الصحية عن الفترة ١٩٩٠-٢٠١٥.

وقد تم التخلص من ٩٧ بالمائة (قراءة ١٠٠ مادة) من المواد المستنفدة للأوزون والخاضعة للرقابة بشكل جماعي، وما تبقى منها يشكل تحدياً يواجه القضاء عليه، حيث بلغت نسبة التخلص التدريجي في الدول المتقدمة (غير التابعة للمادة ٥) ٩٩,٢٪ وبلغت ٨٠٪ في الدول النامية (التابعة للمادة ٥) سنة ٢٠٠٥. حققت العديد من الدول مستهدفاتها أثناء عملية التخلص التدريجي قبل الوقت المحدد لها.

الآثار المترتبة على تعديل بروتوكول مونتريال وجدول السحب التدريجي



وعلى امتداد فترة التنفيذ حدثت استنفادة بالغة. فقد كان مدى التقليل الضروري المطلوب من أجل حماية طبقة الأوزون أقل مما كان يجب أن يكون عليه، وهو الأمر الذي تطلب المزيد من التكيف في وقت لاحق. وكانت قدرات الصناعة على التكيف مع التغيير والتحول إلى المواد غير المستنفدة للأوزون من الأمور التي تم الاستهانة بها. فقد كانت التقديرات دائماً متشائمة، وكانت التكلفة التي قُدرت بالنسبة للصناعة أعلى بكثير مما جاءت عليه في الواقع. فعلى سبيل المثال كانت الهالونات تعتبر سنة ١٩٨٧ من المواد التي لا يمكن الاستغناء عنها لدرجة أن الأطراف لم تستطع الاتفاق

التدريجي من قرابة ٢٣٨٦١٩ طن من المواد المستنفدة على مستوى الاستهلاك، ومن ١٧٦٤٦٤ طن على مستوى الإنتاج، بفضل مشروعات تم إقرارها سنة ٢٠٠٨. وتعتبر غالبية الدول النامية في وضع جيد يسمح لها بتحقيق التخلص النهائي من الكلوروفلوروكربونات والهالونات عند الأول من يناير ٢٠١٠.

عاد البروتوكول على المناخ بالعديد من المنافع أيضاً. فنتيجة لمساهمة العديد من المواد المدمرة للأوزون في إحداث زيادة درجة الحرارة الأرضية، أدى الحد من استخدامها إلي خفض كميات الغازات الحرارية التي تزيد على ٢٠ ألف مليون طن من الغازات المكافئة لثاني أكسيد الكربون مقارنة بعدم الالتزام بخفضها. ويجعل هذا الخفض من بروتوكول مونتريال أحد أهم المساهمين في مكافحة زيادة درجة الحرارة الأرضية.

كما أكدت الملاحظة على مستوى العالم أن مستويات المواد الأساسية المستنفدة للأوزون في الغلاف الجوي أخذت في الانخفاض ويسود الاعتقاد أنه في حالة استمرار تنفيذ أحكام البروتوكول يجب أن تعود طبقة الأوزون إلى الحالة التي كانت عليها قبل سنة ١٩٨٠ في الفترة بين ٢٠٥٠ و٢٠٧٥.

- وتبلغ الكمية المنتظر التخلص التدريجي منها ٨٨ ألف طن من المواد المستنفدة للأوزون من حيث الاستهلاك توجد ٧٦ ألف طن منها في الدول التابعة للمادة ٥.
- الكميات المتبقية من المواد المستنفدة للأوزون في دول غير مدرجة بالمادة ٥ والتي تتمثل في HCFC وبروميد الميثيل.

بمساعدة الصندوق متعدد الأطراف تمكنت الدول النامية من التخلص

الدروس المستفادة من مونتريال (٢)

كيف يمكن للخفض التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون أن يكبح جماح ارتفاع درجات الحرارة؟

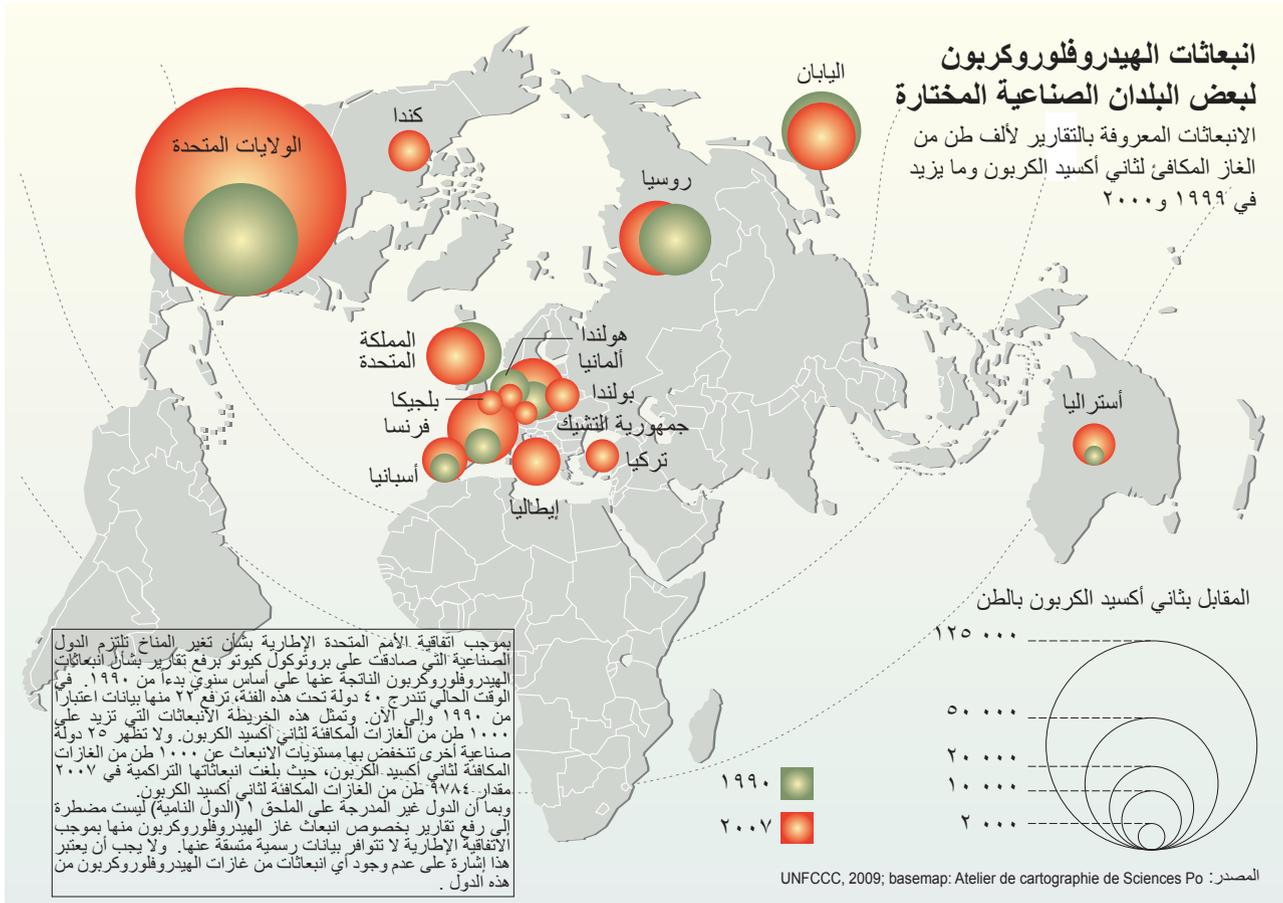
أكدت ورقة علمية سنة ٢٠٠٧ أنه بفضل المعاهدة المتعلقة بالأوزون تم تجنب انبعاث قدر من الغازات الحرارية يكافئ ١٣٥ ألف مليون (مليار) طن من ثاني أكسيد الكربون منذ سنة ١٩٩٠. يماثل هذا القدر أيضاً تأخير زيادة درجة الحرارة العالمية لمدة تتراوح بين ٧ إلى ١٢ سنة.

المستنفدة للأوزون (الكلوروفلوروكربونات والهيدروكلوروفلوروكربونات) وبدائلها من الغازات الحرارية القوية وذات إمكانية للاحتراق العالمي أقوى ألف مرة من تلك الناتجة عن غاز ثاني أكسيد الكربون. كما نجد أيضاً مساهمات غير مباشرة في تغيير المناخ من خلال استخدام الكهرباء لتشغيل الأجهزة التي تستخدم المواد المستنفدة للأوزون.

على الرغم من أن الأدلة تعكس ضرورة التعاون المكثف بين أطراف بروتوكول مونتريال وبروتوكول كيوتو حتى يتسنى لهاتين الاتفاقيتين الدوليتين النجاح، فإن الاتفاقيات القانونية تعاملت مع مسألة استنفاد الأوزون والتغير المناخي بوصفهما مشكلتين منفصلتين لمدة طويلة.

وبحساب آخر بينت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن خفض التدريجي للمواد المضرة بطبقة الأوزون أدى بالفعل إلى تجنب انبعاث الغازات الحرارية المكافئة لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، الذي يرتبط بالتصورات الثلاث التالية مجتمعة: توليد ما يكفي من الكهرباء للوفاء باحتياجات جميع المنازل بالولايات المتحدة لمدة ١٢ سنة، وإنقاذ غابات تغطي منطقة ضعف مساحة ولاية فلوريدا من نزع الغابات، وإدخار ما يزيد على ٤٥٠٠ مليون مليون (تريليون) لتر من البنزين، أي الكمية التي تكفي لتشغيل سيارة تقوم بعدد ٤,٨ ألف مليون (مليار) رحلة ذهاب وإياب من نيويورك إلى لوس أنجلوس.

ويرجع السبب وراء هذا «الأثر الجانبي» الكبير إلى كون العديد من المواد



من شأنه أن يخفض ثمن مكافئات ثاني أكسيد الكربون، الأمر الذي يُبسط الجهود الرامية للابتكار والحد من الانبعاثات في قطاعات أخرى حيث تعتبر تجنب انبعاثات الغازات منها أكثر تعقيداً وتكلفة. وفي رأي الناشطين أن الميزة الكبرى التي تعود على كل من المناخ وطبقة الأوزون سوف تتأتى من تدمير المواد المستنفدة للأوزون بموجب بروتوكول مونتريال. هذا هو الأمر الذي سوف يسمح بتمويل تدمير هذه المواد في البلدان التي تنص عليها المادة ٥ من خلال الصندوق متعدد الأطراف.

هل يتعين أن تخضع الهيدروفلوروكربونات إلى التنظيم بموجب بروتوكول مونتريال؟

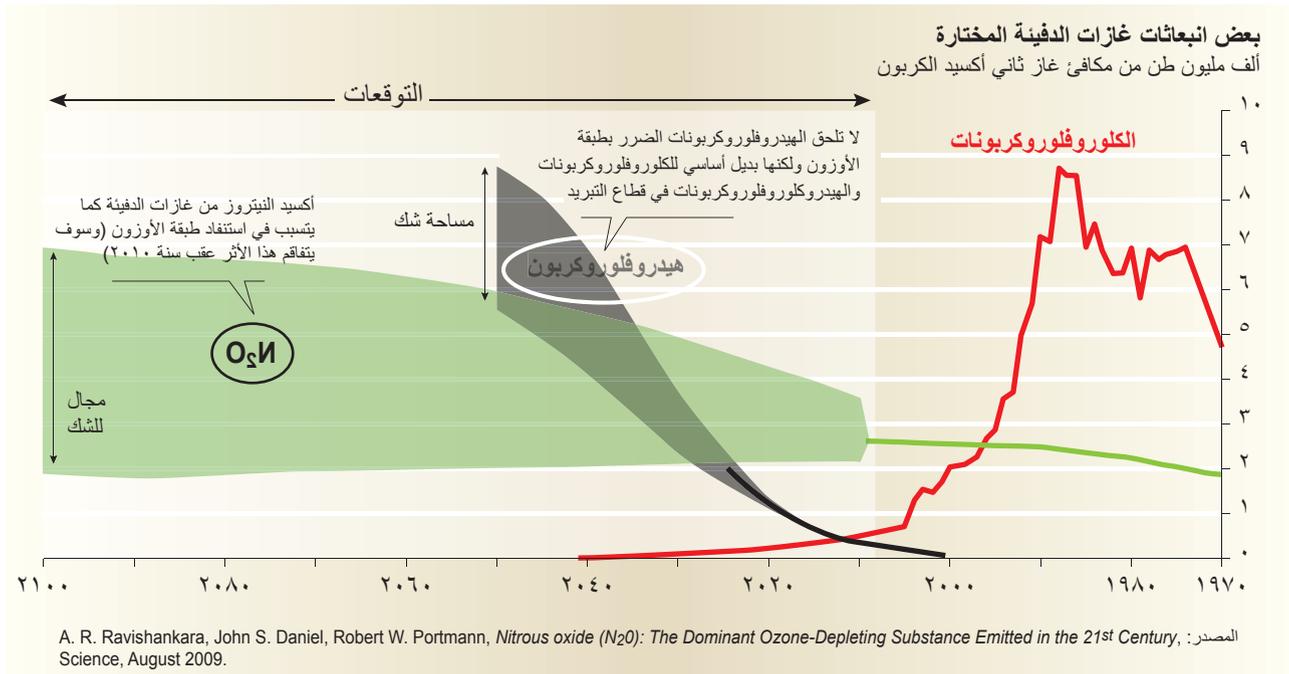
يتركز جدل مشابه على غازات HFC، فبالنسبة للانبعاثات تمثل هذه الغازات نحو واحد بالمائة من إجمالي الغازات الحرارية طويلة العمر وفق ما ذكرته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في تقريرها التقييمي الرابع. كما أورد فيلدرز وآخرون (٢٠٠٩) أنه من الممكن تحقق ٩ إلى ١٩ بالمائة من إجمالي الغازات الحرارية طويلة العمر مع حلول ٢٠٥٠ بافتراض عدم تحقق انخفاض في الغازات الحرارية الأخرى، وتحقق ٢٨ إلى ٤٥ بالمائة في حالة قيام تصور تتم فيه تثبيت الانبعاثات العالمية مع استمرار غازات الهيدروفلوروكربونات في التزايد بطريقة غير منظمة.

ويعني القرار الذي اتخذته أطراف بروتوكول مونتريال سنة ٢٠٠٧ من أجل الإسراع في عملية التخلص التدريجي من غازات HCFC ضمناً هذا التعاون المكتف بين المعاهدتين، فإن احتمال الحد من استخدام هذه الغازات سوف يؤدي إلى النمو السريع في استهلاك الهيدروفلوروكربونات إن لم يخضع هذا الاستخدام إلى التنظيم. ليس لتلك المواد الكيميائية أي تأثير على طبقة الأوزون، غير إن البعض منها يمتلك احتمالية ضخمة لارتفاع الحرارة العالمي، وتأثير على المناخ يصل إلى ١٢ ألف مرة أكثر من تأثير كمية مماثلة من غاز ثاني أكسيد الكربون.

فضي حين تقتصر اتفاقية كيوتو على مستهدفات تتعلق بكميات الغازات المنبعتة دون أن تصف طريقة الحد من هذه الانبعاثات على المستوى الوطني، فإن بروتوكول مونتريال يفرض الرقابة على إنتاج واستهلاك المواد التي تخضع للاتفاقية، مستخدمة أسلوب «الدفع والجذب» من أجل إقناع المنتجين والمستهلكين بالتحويل إلى استخدام بدائل هذه المواد.

يمكن أن تدعي الدول فضل التأثير على المناخ إيجابياً بعد خفضها التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون بموجب بروتوكول مونتريال. ولكن هذه الممارسة من الأمور التي تواجه جدلاً من ناحية الناشطين في مجال المناخ الذين يدعون أن تدمير المواد المستنفدة للأوزون زهيد الثمن للغاية كما أن

الهيدروفلوروكربون وأكسيد النيتروز: عدوان للمناخ متصلان بطبقة الأوزون



الحرارية التي ينص عليها بروتوكول كيوتو وتناولها بروتوكول مونتريال، فإن هذا من شأنه أن يحد من جاذبية نظام الحد الأقصى والتداول للانبعاثات الملوثة لأن هذا من شأنه أن يحرمهم من أحد البنود التي توفر فرص سهلة للإزالة. فإن هذا سوف يرفع من سعر مكافئ ثاني أكسيد الكربون في سوق الكربون ولذا تثير المقاومة في الدوائر الاقتصادية والصناعية. أي أن الاحتفاظ بها في السوق يسمح بكفاءة اقتصادية أكبر من خلال السماح بتداول أحد الغازات مقابل الآخر.

فعلى سبيل المثال قد تختار إحدى شركات المرافق أو مصنعي الأسمت ممن يطلب منها الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بموجب قانون وطني بشأن المناخ العثور على مصادر للهيدروفلوروكربونات ثم تحاول أن تدمرها بدلاً من أن تحد من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون منها. إذ يمكن الاستعاضة بكميات صغيرة من الهيدروفلوروكربونات عن كميات كبيرة من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، ويمكن توفير بدائل أوفر للحد من الانبعاثات. كما يعني هذا أن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من شأنها أن تتخفف بدرجات تدريجية ببطء أكبر.

من بين أساليب الرقابة الممكنة على انبعاثات الهيدروفلوروكربونات خفض التدريجي والتحریم بموجب بروتوكول مونتريال. وعلى الرغم من أن غازات الهيدروفلوروكربونات لا تعد من بين الغازات المستفدة للأوزون، فإن أحكام البروتوكول المؤخرة الرامية إلى الإسراع من عملية خفض الهيدروكلوروفلوروكربونات بشكل تدريجي تفرض على الأطراف التصرف من أجل حماية المناخ مع اختيار بدائل أخرى للمواد المستفدة للأوزون. ويرى علماء البيئة أنه حتى إن اشتمل البروتوكول على نصوص تتصل بالهيدروفلوروكربونات، أي الإنتاج المجد بتاريخ معين ثم بعد ذلك يتم خفضه تدريجياً، فلا بد من تجنب انبعاث ٢٠ بالمائة من الغازات الحرارية دفعة واحدة، وهو الأمر الذي يضع عبء على الأطراف من أجل السعي للحصول على هيدروفلوروكربونات ذات احتمالية حرارية منخفضة أو بدائل أخرى تماماً من غير الهيدروفلوروكربونات. ولكن هذه فرصة جديدة أيضاً للسلطات البيئية والمنظمات غير الحكومية من أجل التعاون بشأن طبقة الأوزون وحماية المناخ.

يرى علماء الاقتصاد أنه إن تم خفض الهيدروفلوروكربونات من سلة الغازات

الإرث

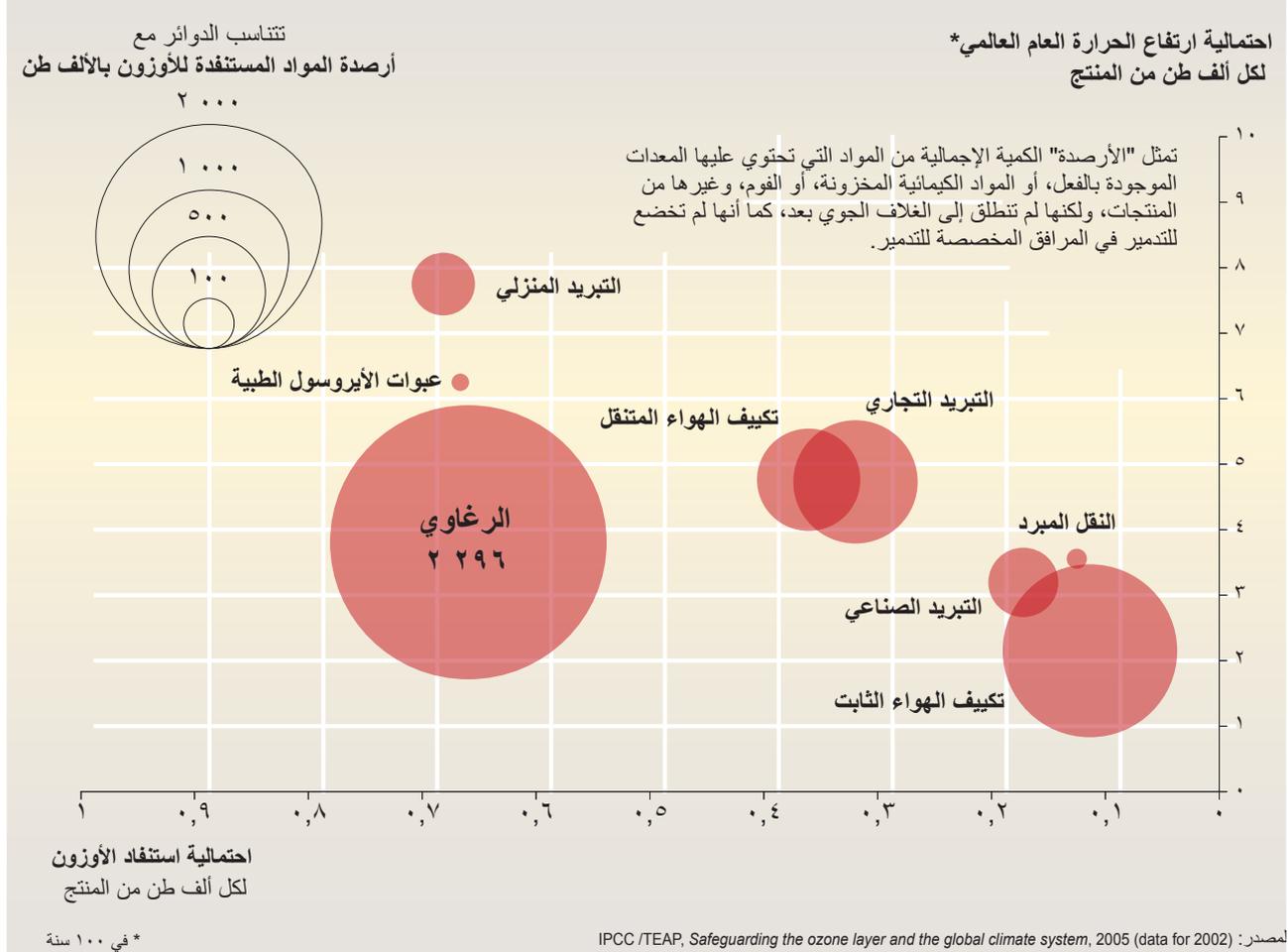
أرصدة المواد المستنفدة للأوزون

تستخدم المواد المستنفدة للأوزون منذ قرابة السبعين عاماً. وبافتراض أن جميع صور الإنتاج سوف تتوقف في تاريخ محدد لكل منتج من المنتجات. فإنها سوف تستمر في العديد من الأماكن مثل أنواع الفوم العازل وغيرها. كما تستمر في المخزون من المواد المستنفدة للأوزون الذي تم استرداده أو في المواد المستنفدة للأوزون الملوثة. وتشير الألفاظ التقنية إلى تلك الغازات التي لا تزال متداولة إلى الآن من خلال معدات مختلفة باسم "أرصدة المواد المستنفدة للأوزون."

الهيدروكلوروفلوروكربونات. ومع وقف تشغيل بعض الثلاجات واستبدال مكيفات الهواء سوف تنطلق الغازات التي تحتوي عليها الأجهزة القديمة إلى الغلاف الجوي إن لم يتم التعامل معها بالطريقة السليمة. ولكن وفي الوقت ذاته تستمر الأجهزة في التسريب بما يسهم في إحداث الانبعاثات التي يمكن تجنبها. وكان من الممكن أن يؤدي منع الانبعاثات من جميع أرصدة المواد المستنفدة للأوزون في الفترة ما بين ٢٠٠٤ و٢٠٢٥ إلى تجنب ٢ إلى

اتضحت علاقة تلك الأرصدة بحماية كل من المناخ وطبقة الأوزون من خلال الأرقام التالية، حيث قدرت الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ ولجنة التكنولوجيا والاقتصاد لمؤتمر مونتريال أن أرصدة المواد المستنفدة للأوزون تحتوي تقريباً على ٤٠٠ ألف طن أو أكثر من احتمالية استنفاد الأوزون، وعلى ١٦ إلى ١٧ جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون التي تشكل الكلوروفلوروكربونات ١٢ جيجا طن منها بجانب ٤ إلى ٥ أطنان من

أرصدة المواد المستنفدة للأوزون في العالم بالقطاع

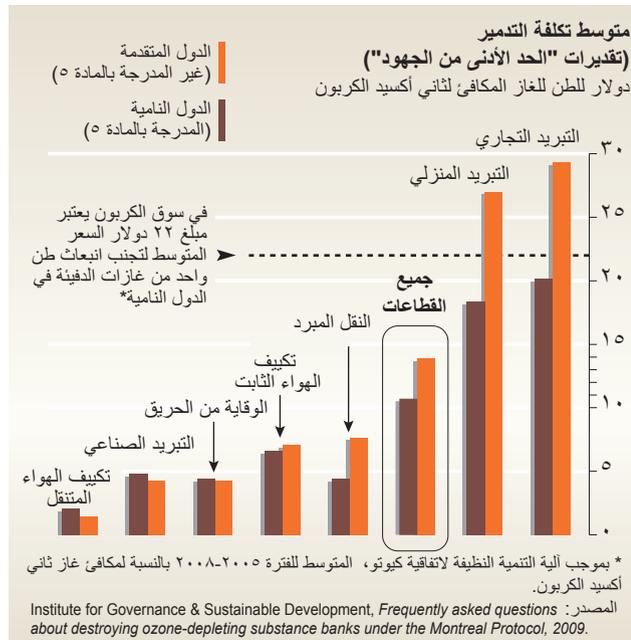


٤ بالمائة تقريباً من إجمالي الاستحاثات الإشعاعية الناتجة وهي انبعاث الغازات الحرارية الصادرة عن الإنسان على مدار الفترة ذاتها. ومع حلول عام ٢٠١٥ إن لم يتم اتخاذ موقف لتجنب الفقد فإن الانبعاثات السنوية سوف تصل إلى ٢.٢ جيجا بايت من مكافئات ثاني أكسيد الكربون. وهي الكمية المعادلة للكميات المخفضة من خلال تدابير بروتوكول كيوتو.

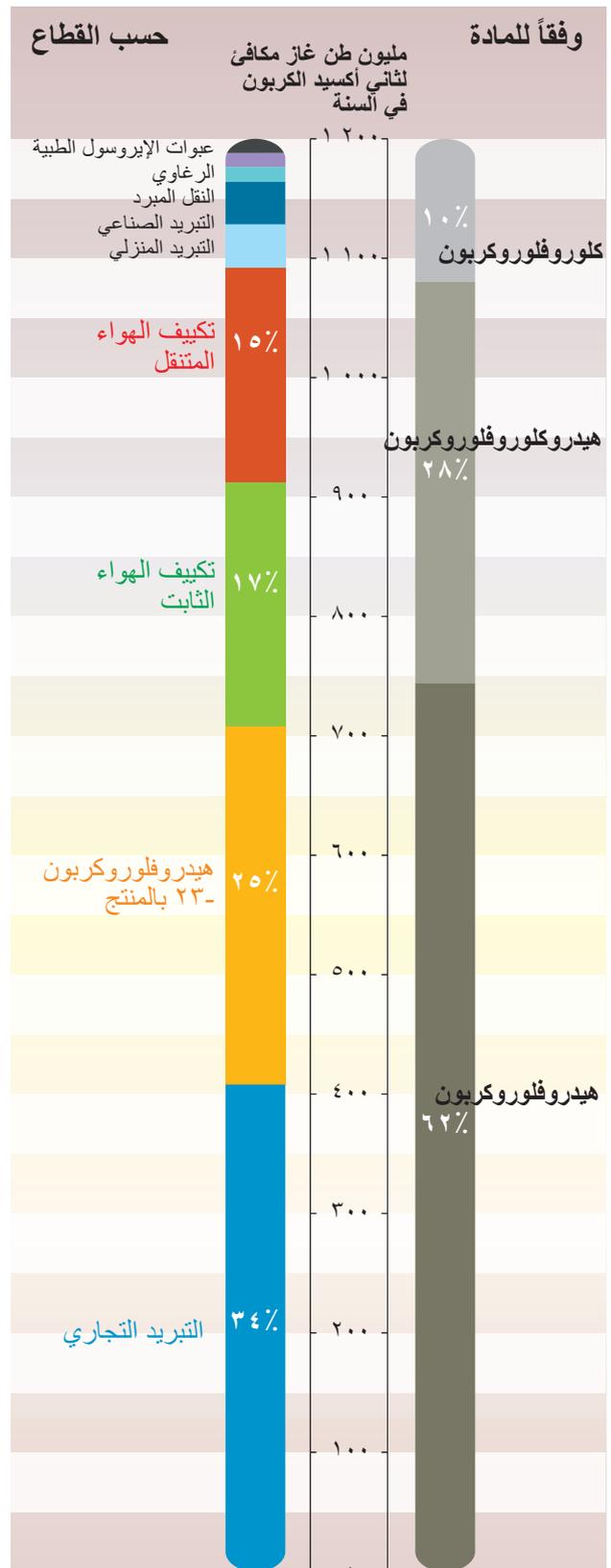
وفي سنة ٢٠٠٩ بدأ بروتوكول مونتريال الذي يركز فقط على الإنتاج والاستهلاك في مناقشة تنظيم إدارة أرصدة المواد المستنفدة للأوزون وتدميرها. ولهذا السبب لم يوفر البروتوكول بعد مزايا مالية لتدمير أرصدة المواد المستنفدة للأوزون. ولكن العمل من أجل استرداد وتدمير أرصدة الكلوروفلوروكربونات والهيدروكلوروفلوروكربونات في التلاجات ومكيفات الهواء يمثل وسيلة ذات تكلفة فعالة لحماية طبقة الأوزون والنظام المناخي لأن التكنولوجيا متوافرة والمواد الكيميائية يمكن الوصول إليها (باستثناء فوم العزل الذي يمثل صعوبة في تدميره). وكان من الممكن أن يؤدي مجرد تدمير أكثر الأرصدة فعالية من حيث التكلفة في وحدات التلاجات والمكيفات التي بلغت نهاية عمرها الافتراضي بداية من عام ٢٠٠٨، إلى إسراع عملية إعادة طبقة الأوزون إلى حالتها السابقة بسنتين على الأقل.

وبموجب الرسم البياني السابق تعتبر تكلفة تجنب قدر معين من انبعاث الغازات الحرارية من خلال تدمير المواد المستنفدة للأوزون أقل من السعر المتوسط لذات الكمية في سوق الكربون الرسمية. لذا يعد تدمير المواد المستنفدة للأوزون قيمة زهيدة إذا ما قورنت بأي تدابير أخرى لتجنب انبعاث الغازات الحرارية.

تدمير أرصدة المواد المستنفدة للأوزون: طريقة زهيدة التكلفة للحد من التغيرات المناخية



احتمالية الحد من أرصدة المواد المستنفدة للأوزون بحلول ٢٠١٥



في حالة عدم اتخاذ أية تدابير للحد من الانبعاثات، قد تزيد انبعاثات أرصدة المواد المستنفدة للأوزون للفترة ٢٠٠٩-٢٠١٥ عن الانخفاضات التي تم تحقيقها في ٤ أعوام وفقاً لبروتوكول كيوتو (٢٠٠٨-٢٠١٢).

المصدر: IPCC/TEAP Special Report, "Safeguarding the ozone layer and the global climate system", 2005 ; Environmental Investigation Agency, *Recovery and destruction of ODS banks: Immediate action for Global climate protection*, July 2009.

ومن بين التدابير الأخرى التي تقدم بعض النتائج السريعة تحسين كفاءة المعدات والأجهزة القائمة وتجنب التسريب، ذلك إذ تتسم نظم التبريد التجارية بتسريب واضح (١٥-٢٠٪ من الانبعاث السنوي).

ويبين مناصرو التدمير تحت الإشراف الفرص الفريدة المتاحة أمام إصابة هدفين في وقت واحد فينادوا بتخصيص تمويل من أجل دعم الدول النامية (المصنفة بالمادة ٥) عند إدارتها وتدميرها لأرصدة المواد المستنفدة للأوزون. ومن الضروري التصرف بسرعة لأنه كلما طالنت فترة الانتظار زادت كمية المواد المستنفدة للأوزون التي تهرب دون سيطرة عليها إلى الهواء مع التقليل من مزاياها المحتملة.

الآثار الجانبية

الاتجار غير المشروع

في المواد المستنفدة للأوزون

أوشك وصول تاريخ الانتهاء من الخفض التدريجي للكوروفلوروكربونات علاوة على اقتراب تاريخ خفض مواد أخرى تضر بطبقة الأوزون، ولكن عمليات التهريب تتهدد الاستشفاء المستمر للغلاف الجوي للأرض. عندما توضع قيود تجارية أو حظر عالمي على أي سلعة من السلع - سواء أكانت مخدرات/ عقاقير أم أسلحة أم أنواع مهددة بالانقراض - سرعان ما تظهر السوق السوداء. المواد المستنفدة للأوزون ليست استثناءً.

مبادرة الجمارك الخضراء (الصديقة للبيئة)

توجهت الكثير من الجهود نحو تدريب ضباط الجمارك، حيث تيسر التعقيدات المحيطة بحركة الواردات غير المشروعة علاوة على الطبيعة العلمية للمواد الكيميائية المستنفدة للأوزون إمكانية خداع ضباط الجمارك أو حتى المسؤولين عن الأوزون ممن لا تتوافر لهم المعلومات الكافية. ففي درجة حرارة الغرفة تكون معظم المواد المستنفدة للأوزون غازات لا لون لها ولا رائحة لذا من الضروري من أجل اتخاذ قرار دقيق بشأن المواد الموجودة. استغل المهربون فرصة هذه الحقيقة وابتكروا الكثير من المخططات ذات الفعالية ومن بينها وضع بيانات خاطئة على العبوات والإقرارات الخاطئة بالمستندات، وتحويل مسار المواد المستنفدة للأوزون إلى دول أخرى، وإخفاء العبوات غير الشرعية وراء العبوات الشرعية، وإخفاء المواد المستنفدة للأوزون حديثة الصنع لكي تبدو وكأنها أعيد تدويرها.

واتضحت أهمية ضباط الجمارك من ذوي الخبرة ليس فقط لأغراض تطبيق بروتوكول مونتريال ولكن أيضاً على خلفية سباق الاتفاقات البيئية الثنائية مثل اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة واتفاقية التجارة الدولية بالأنواع المهددة بالانقراض من الحيوانات والنباتات البرية.

في منتصف التسعينيات عندما تم الخفض التدريجي للكوروفلوروكربونات في البلدان الصناعية (أي تلك البلدان غير المدرجة بالمادة ٥) ظهرت التجارة غير المشروعة في تلك المواد الكيميائية. وقد بلغت هذه التجارة سنة ١٩٩٦ أحجاماً مرعبة إذ مثلت ١٢ إلى ٢٠ بالمائة من إجمالي التجارة العالمية في المواد المستنفدة للأوزون. وقد قيل عنها مرة في الولايات المتحدة الأمريكية أنها تمثل ثاني أكبر قيمة للتجارة غير المشروعة لا يسبقها في ذلك سوى الكوكايين. كما بينت التقديرات سنة ٢٠٠٦ أن الكوروفلوروكربونات وحدها تمثل ٧٠٠٠ إلى ١٤ ألف طن من هذه التجارة وتتراوح قيمتها بين ٢٥ و ٦٠ مليون دولار أمريكي.

في الكثير من الأحيان يمكن أن يتماثل سعر البدائل والمواد المستنفدة للأوزون ولكن المشكلة تنشأ لأنه في العادة لا مفر من إعادة ضبط الأجهزة لتتناسب مع المواد الكيميائية الجديدة، بل ويتعين استبدالها في أحيان أخرى. هذا الأمر يؤدي إلى استمرار جدوى الاتجار غير المشروع، وعلى الأرجح سوف يظل الأمر كذلك حتى يتم الانتهاء من الاستعاضة الكاملة عن الأجهزة المستخدمة للمواد المستنفدة للأوزون بتكنولوجيا جديدة تعمل من البداية ببدائل هذه المواد.

أمثلة لأنماط تهريب أرصدة المواد المستنفدة للأوزون بأسيا وإقليم المحيط الهادئ



هل نحتاج إلى ترقيع البروتوكول؟

للتجارة غير المشروعة. كما استمر الطلب على الكلوروفلوروكربونات في الدول المتقدمة عقب الخفض التدريجي لهذه المواد في سنة ١٩٩٥ نتيجة للاحتياج إلى صيانة المعدات والأجهزة التي تعمل بها.

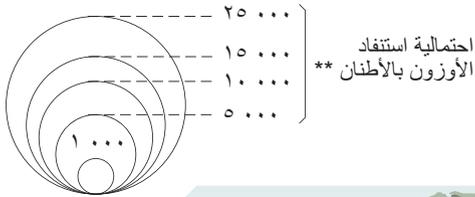
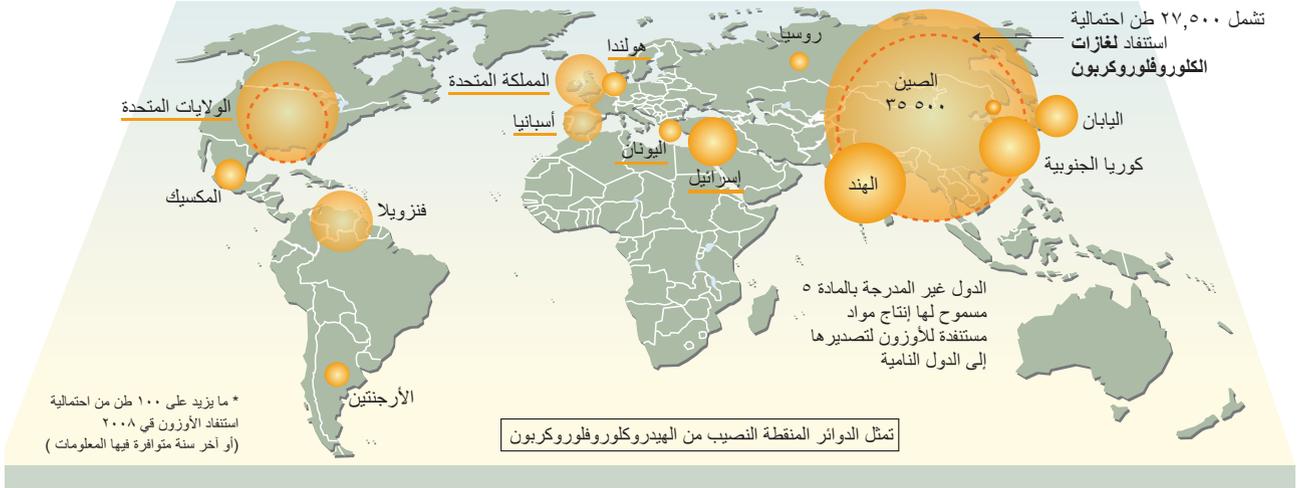
وادعى النقاد أن البروتوكول اسمح ببطء الاستجابة عندما اتضحت مشكلة التجارة غير المشروعة، وأن العمل حيال هذا لا يفي بالتعامل الكامل مع المشكلة.

تستمر الصادرات غير المشروعة إلى الدول النامية في خلق مشكلة. وأوشك

مع بداية التسعينيات كان من الواضح أن الأنشطة التجارية والمستهلكين سوف يتوجب عليهم تكييف ملايين الأجهزة الكهربائية وملايين القطع بالمعدات. ويمكن للعديد من التدابير على الأقل من الناحية النظرية أن تحد من احتمال التجارة غير المشروعة. فالعديد من الجوانب القائمة في بروتوكول مونتريال تسهم في هذه التجارة غير المشروعة، وإن كان بشكل غير مقصود. فمن النقاط الواضحة أن البروتوكول لا يتطلب من جميع الدول إتباع جدول الخفض التدريجي ذاته. فيسمح بروتوكول مونتريال بالإنتاج المستمر للكلوروفلوروكربونات في الدول النامية حتى عشر سنوات عقب توقف الإنتاج في الدول المتقدمة. ويخلق هذا الأمر إمكانية كبيرة

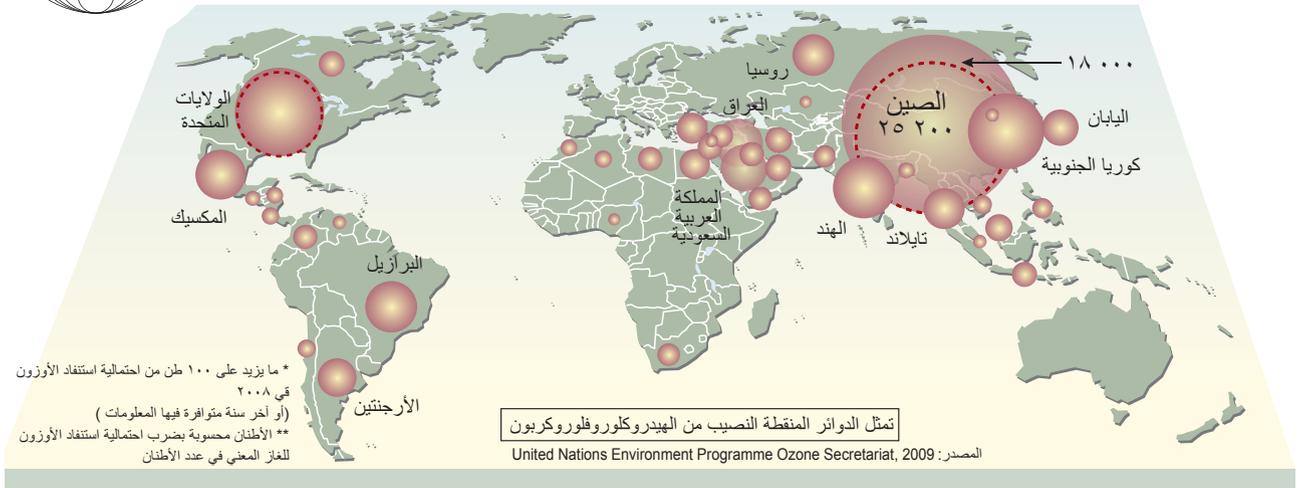
إنتاج المواد المستنفدة للأوزون *

وفقاً للتقارير التي وصلت إلى الأمانة العامة للأوزون من أطراف بروتوكول مونتريال



استهلاك المواد المستنفدة للأوزون *

وفقاً للتقارير التي وصلت إلى الأمانة العامة للأوزون من أطراف بروتوكول مونتريال



الخفض التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون أن يصبح أكثر حسماً بالنسبة للبلدان النامية مع اقتراب التاريخ الذي تعهدت به الدول للانتهاء من هذا الخفض سنة ٢٠١٠. ومن المتوقع أن يتنامى الاتجار غير المشروع في الكلوروفلوروكربونات والمواد المستنفدة للأوزون مع إتمام الحظر التام.

وبترسم الثغرات في بروتوكول مونتريال قد نتعلم بعض الدروس بشأن طريقة التعامل معها ومع غيرها من التحديات البيئية.

قصص الأوزون - أسئلة متعلقة بها، ولكن لا إجابات جاهزة

١. الثقب

استنفاد الأوزون، يزداد اعتقاد العلماء أن التغير المناخي في حد ذاته محرك لاستنفاد الأوزون، بل وربما يفوق أثر الكلوروفلوروكربونات بوصفها السبب الأساسي وراء استنفاد الأوزون مع حلول عام ٢٠٢٠.

عكف العلماء على إجراء البحوث في أنتاركتيكا على مدار سنوات. فهل درسوا الآثار التي ترتبت/ ترتب على «ثقب الأوزون» على النظام البيئي في أنتاركتيكا؟

٤. التبعات والآثار: الأشعة فوق البنفسجية والنظم البيئية

تختلف دراسات الحالة / الدراسات العلمية التي تربط بين الأشعة فوق البنفسجية/ استنفاد الأوزون والتدهور الذي شهدته مناطق صيد السمك أو النباتات ومداهما على مجتمعات محلية أو أقاليم بعينها، فلا بد أن تركز القصص على أثر الأشعة فوق البنفسجية على مصادر كسب الرزق المحلية (صيد السمك والعمل بالزراعة)، وعلى الأمن الغذائي، الخ...

احترار الأركتيك يوصف بأنه يُعزى إلى التغير المناخي. إلى أي مدى يسهم نضوب الأوزون في هذا العامل؟ ما الآثار التي يظن العلماء الذين يدرسون هذه المنطقة أنها مترتبة على استنفاد الأوزون في منطقة الأركتيك على التنوع الحيوي فيها؟ أو على سكان جرينلاند على سبيل المثال؟

أثر نضوب الأوزون على الطبقة النباتية ومصير نشاطات صيد السمك التي تشهد في الوقت الحالي تدهوراً عميقاً.

٢. المواد المستنفدة للأوزون

إلى أي مدى لا تزال المواد المستنفدة للأوزون متداولة في جميع أنحاء العالم؟ وما الوقت المطلوب عقب الخفض النهائي لها لكي تنتهي المنتجات المحتوية على الكلوروفلوروكربون؟ ما التحديات الكبرى التي تواجه الوصول إلى هذه النقطة أخذاً في الاعتبار أن الكلوروفلوروكربونات يمكنها أن تبقى في طبقات الغلاف الجوي العليا لعشرات السنوات بل مئات السنوات حتى عقب الامتناع عن استخدامها نهائياً؟ وما أثر هذا على استنفاد الأوزون وعلى تغير المناخ؟

٥. التبعات والآثار: الأشعة فوق البنفسجية وصحة الإنسان

المشكلات الصحية المحددة مثل تلك التي تصيب العيون. الأخطار التي تتهدد الصحة بسبب الأوزون من منظور للعدالة البيئية في إفريقيا على سبيل المثال، حيث لا تنتج إفريقيا المواد المستنفدة للأوزون وتستهلك قدر ضئيل منها، ثم تتحمل بعد ذلك مخاطر صحية غير متكافئة مع هذا حيث تحاول نسبة كبيرة من السكان التعامل مع فيروس مرض الأيدز.

ما المدة المطلوبة للتخلص من مجموعة خطيرة بل ومدمرة للغاية من المواد حتى مع بذل أقصى الجهود ومع كل النجاح الذي تحقق؟ من أين تأتي معظم المواد المستنفدة للأوزون في العالم، ومن ينجحها، ومن يستهلكها، ومن يتأثر بها؛ أي استكشاف أوجه القصور المحتمل على مستوى العالم أخذاً في الاعتبار انعدام التوازن بشأن من يتسبب في تغير المناخ (إنتاج الولايات المتحدة وأوروبا ٤٠٪ من ثاني أكسيد الكربون)؟

٦. الحشد: حملات الحماية من الشمس

مع ازدياد تركيز القصص على الآثار السلبية المتوقعة المترتبة على تغير المناخ تبين قصة الأوزون أن التدهور البيئي على مستوى عالمي من شأنه أن تكون له آثار طويلة المدى من الصعب إبطاء تأثيرها. وعلى الرغم من التطور الحادث من أجل الحد من استنفاد الأوزون يعتبر ازدياد الأشعة فوق البنفسجية من الأسباب الرئيسة وراء الزيادة المذهلة في حالات سرطانات الجلد في العقود الأخيرة.

وبالمثل هل تنشأ تهديدات جديدة من جراء النمو الاقتصادي المتسارع في دول البريك (البرازيل وروسيا والهند والصين)؟ بروميد الميثيل لا يزال يستخدم في المحاصيل الزراعية: أي أنه مادة محظورة لا تزال تضر البيئة وبالمستهلكين.

يعتبر التثقيف المتصل بالأوزون السلف السابق على تنامي التثقيف البيئي في جميع أنحاء العالم، كيف إذن يصبح الأطفال حاملي راية التغيير في الأسرة، وكيف تتغير السلوكيات نتيجة لهذا - مثل استخدام المزيد من الدهانات، والمزيد من إعادة التدوير الخ...

إلى أي مدى تم تطبيق نظم التبريد البديلة (مثل التبريد الشمسي) من أجل استعادة مناطق مختلفة إلى سابق عهدها؟ الأثر المترتب على التغير المناخي: زيادة درجة الحرارة المتزايد في أجزاء بعينها من العالم تتهدد بزيادة الطلب على المبردات التي تؤدي إلى التماذي في استنفاد طبقة الأوزون والإسراع في التغير المناخي.

٣. التدمير المشترك

ما مفاتيح النجاح لبرامج الحماية من الأشعة فوق البنفسجية؟ ما أسباب هذه التغطية المكثفة لبرامج الحماية من الأشعة فوق البنفسجية في العديد من البلدان؟

قصة تغير المناخ: مع التقدم الذي يبدو أننا أحرزناه في مجال تحويل

٧ و ٨ الحشد ١ و ٢: الدبلوماسية البيئية الناجحة

- وسط التقارير المتشائمة بشأن التغيرات المناخية كشفت جهود المعركة من أجل الحد من نضوب الأوزون على مدار العشرين سنة الماضية تقدماً هاماً ليس فقط فيما يتصل باستنفاد الأوزون، بل فيما يتعلق بالحد من انبعاثات الغازات الحرارية التي تكافئ قرابة خمسة آلاف مليون رحلة ذهاب وعودة من نيويورك إلى لوس أنجلوس بالسيارة.
- الحراك السياسي وراء نجاح بروتوكول مونتريال. بعض القضايا الأساسية: في مواجهة الخطر توحدت الدول وبدأت التغيرات الإيجابية تحدث.
- التركيز الجغرافي: كيف استجابت الدول المختلفة؟ ما الذي فعلته المملكة العربية السعودية استجابة للبروتوكول؟ وماذا حدث نتيجة لهذا في البلد، وذلك على خلفية التقدم الذي شهده العالم؟

٩. التعلم من بروتوكول مونتريال: سر النجاح

- كيف أثر تنفيذ المعاهدة على المشروعات الصغيرة والمتوسطة؟
- هل تم خلق الوظائف أم تقلص عددها نتيجة للخفض التدريجي للمواد؟
- كيف أثرت حماية الأوزون على الحد الأدنى للأنشطة التجارية؟
- كيف أثرت حماية الأوزون على نفقات المستهلكين؟
- ما الذي استفادته الشركات من التغيرات التكنولوجية، وأي الشركات خسرت؟

١٠. التعلم من بروتوكول مونتريال ٢: كيف كبح الخفض التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون جماح درجات الحرارة

- ما المساهمة التي تقدم بها بروتوكول مونتريال للحد من التغيرات المناخية؟ وكيف يتم تقييم هذا الرقم؟
- وإن كانت هذه المساهمة هامة هكذا فلم يتم التركيز عليها أثناء الجدل القائم بشأن التغير المناخي؟

١١. الإرث: أرصدة المواد المستنفدة للأوزون

- أين يقع المخزون الرئيسي للمواد المستنفدة للأوزون؟
- كيف يتم تنظيم تدمير المواد المستنفدة للأوزون بشكل عملي؟

١٢. الاتجار غير المشروع في المواد المستنفدة للأوزون:

- مرتكبو الجرائم المناخية. السوق السوداء المتاجرة في المواد المستنفدة للأوزون.
- من السلطات المحلية المسؤولة عن توقيف الشحنات الدولية من المواد المستنفدة للأوزون، وكيف تؤدي مهمتها؟ وعلى الناحية الأخرى من التجار ومن المشترين؟ فرص جيدة لإجراء حوارات مع المستوردين المحليين.

مصدر

الأولى)، وثلاثة أنواع من الهالونات (المجموعة الثانية).

Annex B Substances مواد الملحق «ب»

يحتوي الملحق «ب» على ثلاث مجموعات من المواد الخاضعة للرقابة وهي: ١٠ كلوروفلوروكربونات أخرى (المجموعة الأولى)، رابع كلوريد الكربون (المجموعة الثانية)، وكلوروفورم الميثيل (المجموعة الثالثة).

Annex C Substances مواد المجموعة «ج»

تحتوي مواد المجموعة «ج» على ثلاث مجموعات من المواد الخاضعة للرقابة: ٢٤ نوع من الهيدروكلوروفلوروكربونات (المجموعة الأولى)، و٢٤ من هيدرو بروموفلوروكربون (المجموعة الثانية)، والبروموكلوروميثان (المجموعة الثالثة).

Annex E Substances مواد المجموعة «هـ»

يحتوي هذا الملحق على بروميد الميثيل (المجموعة الأولى).

Anthropogenic من صنع الإنسان

من جراء الأنشطة البشرية تمييزاً عما ينجم عن الأنشطة الطبيعية.

Article 5 Countries دول المادة «٥»

الدول النامية الأطراف في بروتوكول مونتريال التي يبلغ مستوى استهلاكها السنوي المحسوب أقل من ٠,٢ كجم للفرد من المواد الخاضعة للرقابة وفق الملحق «أ»، وأقل من ٠,٢ كجم للفرد من المواد الخاضعة للرقابة بموجب ملحق «ب»، اعتباراً من تاريخ سريان بروتوكول مونتريال أو أي وقت لاحق له. يسمح لهذه الدول فترة سماح مدتها عشر سنوات مقارنةً بجدول السحب التدريجي المنصوص عليه في بروتوكول مونتريال الخاص بالدول النامية.

Atmospheric lifetime أمد البقاء في الغلاف الجوي

قياس لمتوسط الزمن الذي يظل الجزيء طوالة محتفظاً بتماسكه في الغلاف الجوي.

Bilateral agencies الهيئات الثنائية

يسمح للدول غير المنتمية إلى مادة ٥ من البروتوكول تخصيص حتى ٢٠٪ من إسهاماتها المستحقة للصندوق متعدد الأطراف إلى المشروعات الثنائية المنعقدة مع بلدان المادة ٥. مثل هذه المشروعات الثنائية لا بد من أن تقرها اللجنة التنفيذية للصندوق. وتعتبر أستراليا وفرنسا وألمانيا والسويد والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية أمثلة على الدول التي أقامت برامج ثنائية للأوزون.

Blends المزائج

بالنسبة لتطبيقات التبريد وتكييف الهواء يعتبر المزيج خليطاً من سائلين نقيين أو أكثر. وعند تحقق التكوين الصحيح يمكن لهذه المزائج أن

١,١,١- ثلاثي كلورو الإيثان 1,1,1 trichloroethane

تحتوي المادة المستفدة للأوزون هذه المهلجنة جزئياً على الكلور، وتخضع للمجموع ٢ من الملحق «ب» من بروتوكول مونتريال. وتستخدم هذه المادة في الأساس بوصفها من المذيبات لتنظيف المعادن. وتمتلك احتمالية استفاد أوزون قيمتها ٠,١١ تقريباً. كما تُعرف هذه المادة باسم كلوروفورم الميثيل.

Aerosol الإيروسولات (الهباء الجوي)

معلق من جزيئات صلبة أو سائلة دقيقة للغاية في غاز. يستخدم الأيروسول أيضاً بوصفه اسم شائع لعبوة الرذاذ (أو «الإيروسول»)، حيث يتم ملء عبوة بمنتج وبمادة قاذفة ثم بعد ذلك يتم ضغطها بحيث تطلق المنتج على هيئة رذاذ دقيق.

Adjustments التعديلات / التغييرات

التعديلات هي التغييرات التي وردت على البروتوكول فيما يتعلق بجدول السحب التدريجي للمواد الخاضعة للرقابة علاوة على قيم احتمالية استفاد الأوزون لهذه المواد بناءً على نتائج الأبحاث الجديدة. وتعتبر هذه التعديلات ملزمة تلقائياً لجميع الدول التي صادقت على البروتوكول أو التعديل ذي الصلة الذي طرح المادة الخاضعة للرقابة. ويحق للتعديلات تغيير نص البروتوكول، علاوة على هذا يحق للأطراف اتخاذ قرارات لا تغير النص بل تفسره.

Albedo معامل الانعكاس

الانعكاس السطحي للأشعة الشمسية. يتم تقنيه بوصفه جزء أو نسبة من الإشعاع الشمسي من جميع أطوال الموجات التي يعكسها جسم أو سطح ما مقارنةً بإجمالي الكمية التي أسقطت عليه. الجسم الأبيض المثالي يبلغ معامل انعكاسه ١٠٠٪، بينما يبلغ معامل انعكاس جسم أسود تماماً صفر ٪.

Amendments التعديلات

تمثل التعديلات التغييرات الأهم الواردة على البروتوكول مثل إضافة مواد جديدة إلى قائمة المواد الخاضعة للرقابة أو إضافة التزامات جديدة. لا تلتزم الأطراف بهذه التغييرات على البروتوكول حتى تصادق على هذا التعديل. أما البلدان التي لم تصادق على تعديل بعينه تعتبر خارج مجموعة الأطراف فيما يتعلق بالمواد أو الالتزامات الجديدة التي طرحها التعديل.

Ammonia النشادر

مادة تبريد صديقة للمناخ تستخدم في بعض نظم التبريد/ التثليج التجارية. وتعتبر النشادر من المواد الخطرة عندما ترتفع تركيزاتها.

Annex A substances مواد الملحق «أ»

مجموعة محددة من المواد المستفدة للأوزون الخاضعة لرقابة بروتوكول مونتريال وتظهر في ملحق للمعاملة. يحتوي هذا الملحق على مجموعتين من المواد الخاضعة للرقابة: خمس أنواع من الكلوروفلوروكربونات (المجموعة

بعمى العين. تتسبب المياه البيضاء في العتامة الكاملة أو الجزئية لعدسة العين. ويزيد التعرض إلى الأشعة فوق البنفسجية من خطر الإصابة بمرض المياه البيضاء.

Climate-friendly refrigerants غازات التبريد صديقة البيئة

مصطلح يستخدم للإشارة إلى مجموعة من المواد الموجودة بشكل طبيعي مثل النشادر وثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات التي تعرف باسم غازات التبريد الطبيعية. وتستخدم بوصفها من بدائل غازات التبريد الصناعية مثل الهيدروفلوروكربونات والكلوروفلوروكربونات، ويشار إليها باسم غازات التبريد/التليج.

الكوروفلوروكربونات (CFCs) Cholorfluorocarbons

تحتوي هذه المواد المستفدة للأوزون على الفلور والكلور وتتسم عادة باستقرار عالٍ مما يسهم في ارتفاع احتمالية استنفاد الأوزون لها. تخضع الأنواع الخمسة من الكوروفلوروكربونات إلى الرقابة بوصفها من مواد الملحق «أ» (المجموعة الأولى) من بروتوكول مونتريال، بينما تخضع عشرة أنواع أخرى وهي الكوروفلوروكربونات المهلجنة الأقل شيوعاً للرقابة بموجب ملحق «ب» (المجموعة الأولى). هذه المواد منشأها بشري وتستخدم في الأساس في الإيروسولات ومواد للتبريد والمذيبات ونفخ الفوم.

Carbon dioxide CO₂ ثاني أكسيد الكربون

غاز من الغازات الحرارية يستخدم بوصفه قياساً أساسياً لمقارنة أثر الغازات الأخرى من منطلق احتمالية إحداثها للاحتراق العالمي. وهو من البدائل الصديقة للبيئة للهيدروكلوروفلوروكربونات عند استخدامه كمادة تبريد أو في نفخ الرغاوي أو بوصفه مادة من مواد إطفاء الحريق.

CO₂ equivalence مكافئ ثاني أكسيد الكربون

طريقة لقياس أثر جميع الغازات الحرارية على المناخ بأسلوب قياسي موحد. ونتيجة لتعدد قدرات هذه الغازات على حبس الحرارة في الغلاف الجوي واختلاف طول المدة التي يبقيها كل من هذه الغازات في الغلاف الجوي فإن أثر كل غاز من هذه الغازات يتم التعبير عنه مقارنة بكمية مكافئة من ثاني أكسيد الكربون. ويشار إليها بالاختصار التالي باللغة الإنجليزية: CO₂-eq

Consumption الاستهلاك

حسب تعريف بروتوكول مونتريال يشير الاستهلاك إلى إنتاج الدولة من المواد المستفدة للأوزون بالإضافة إلى الكميات التي تستوردها منها مطروحاً منها ما تصدره من هذه المواد. معظم دول المادة ٥ تستورد المواد المستفدة للأوزون التي تستخدم في هذه الدولة.

Containment الاحتواء

تطبيق وسائل للصيانة أو استخدام أجهزة مصممة خصيصاً لتجنب فقدان غازات التبريد من الجهاز أو الحد منه أثناء تركيب أو تشغيل أو صيانة أجهزة التبريد وأجهزة التكييف. وتعتبر أجهزة إعادة التدوير والاستعادة من الأمثلة التقليدية على أجهزة الاحتواء.

تحرز خواص تتناسب وأي غرض من أغراض التليج/ التبريد تقريباً. فعلى سبيل المثال يمكن أن يؤدي مزج خليط من المكونات قابلة الاشتعال وأخرى غير قابلة للاشتعال إلى مزيج غير قابل للاشتعال.

Blowing agent عامل النفخ

نوع من الغازات أو السوائل الطائرة أو المواد الكيميائية التي يصدر عنها غاز أثناء عملية صنع الفوم. يخلق الغاز فقاعات هواء أو خلايا في الهيكل البلاستيكي للفوم.

Bulk Chemicals المواد (الكيميائية) غير المصنعة

المواد الخاضعة للرقابة فقط أو عن خليط من المواد الخاضعة للرقابة التي لا تشكل جزءاً من نظام للاستخدام (أي أنها ليست منتجاً يتم استخدامه مباشرة من أجل تحقيق الغرض منه مثل الاستخدام في التلجيات أو في طفايات الحريق) هي التي تخضع للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال. أما المادة التي يحتوي عليها منتج معني بالتصنيع، باستثناء الحاويات المستخدمة لأغراض التخزين أو النقل، فلا تعتبر مادة غير مصنعة خاضعة للرقابة.

Compliance Assistance Programme (CAP)

برنامج المساعدة على الامتثال

برنامج تابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة من خلال الصندوق متعدد الأطراف يساعد الدول المدرجة بالمادة ٥ على دعم امتثالها بما جاء في بروتوكول مونتريال واستمرار هذا الامتثال. أغلب العاملين في هذا البرنامج يعملون من خلال المكاتب الإقليمية التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة حيث يتفاعلون عن قرب مع الدول التي يعملون على مساعدتها. يوفر هذا البرنامج فرصة للشبكات الإقليمية تتكون من مسؤولي الأوزون تعمل على تعزيز تبادل المعلومات والخبرات والمعارف التقنية المطلوبة من أجل الوفاء بالتزامات بروتوكول مونتريال، ومن أجل رفع التقارير بشأن البيانات، وتحديد السياسات وتنفيذها، وتبني التقنيات. ثم يدعم مركز تبادل المعلومات تنمية المعلومات الإقليمية والوطنية وتنفيذها، واستراتيجيات التثقيف والتواصل/ الاتصال، بينما تساعد أنشطة بناء القدرات الدول النامية على بناء قدراتها على المستوى الوطني، كما يقدم المركز الدعم المباشر لقطاعات معينة بشأن السياسات والتنفيذ والجمارك وإدارة غازات التبريد/ التليج والهالون وبروميد الميثيل.

Carbon tetrachloride رابع كلوريد الكربون

نوع من أنواع مذيبيات الكلوروكربون (4 CCl) وله احتمالية استنفاد أوزون تصل تقريباً إلى ١،١، وهي مادة خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال. وتأتي هذه المادة المحتوية على الكلور في المجموعة الثانية من الملحق «ب» للبروتوكول. تستخدم بوصفها من مواد التغذية عند إنتاج الكلوروفلوروكربونات وغيرها من المواد الكيميائية، كما تستخدم بوصفها من المذيبات.

Cataract المياه البيضاء

مرض يصيب العين، ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية يعد السبب الأساسي للعمى في العالم. إذ يصاب ما بين ١٢ و ١٥ مليون شخص بهذا المرض

Dry powder inhaler (DPI) أجهزة الاستنشاق ذات المسحوق

الجاف

تكنولوجيا بديلة لأجهزة استنشاق الجرعات المقننة التي يمكن استخدامها عندما يُتاح بصورة مرضية تصنيع الدواء على هيئة مسحوق دقيق للغاية، الأمر الذي يحول دون استخدام المواد القاذفة الكيميائية مثل الكلوروفلوروكربونات.

Essential use الاستخدام الحتمي

يمكن منح استثناء من السحب التدريجي التام للمواد الخاضعة للرقابة بالنسبة لبعض الاستخدامات الحتمية في حال إفراره أثناء اجتماع الأطراف على أساس كل حالة على حدة. يتطلب هذا الأمر أن تكون المادة المستفدة للأوزون ضرورية للصحة أو السلامة أو لتسيير حياة المجتمع مع عدم توافر بديل مقبول لها. فُمنحت الاستخدامات العملية والمتصلة بالتحليل استثناء. ولمراجعة عملية الاستخدام الحتمي راجع كتاب: Handbook on Essential Use Nominations.

F-gases الغازات المفلورة

ثلاثة من الغازات الحرارية الستة المقيدة بموجب بروتوكول كيوتو وهي الهيدروفلوروكربونات، والبيرفلوروكربونات، وسداسي فلوريد الكبريت.

Feedstock مواد التغذية (للصناعات)

المواد الخاضعة للرقابة التي تستخدم في تصنيع المواد الكيميائية الأخرى وتتحول تماماً أثناء هذه العملية. فعلى سبيل المثال يستخدم رباعي كلوريد الكربون في العادة عند إنتاج الكلوروفلوروكربونات. وتستثنى الكميات المستخدمة للتغذية من الرقابة ولكن لا بد من رفع تقرير بها.

Gigatonne (Gt) جيجا طن

ألف مليون طن = ١.٠٩ جيجا طن.

Global Environment Facility (GEF) مرفق البيئة العالمية

يساعد مرفق البيئة العالمية الذي تأسس سنة ١٩٩١ الدول النامية على تمويل مشروعات وبرامج تحمي البيئة العالمية. تدعم المنح التي يقدمها المرفق المشروعات المتصلة بالتنوع الحيوي وتغير المناخ والمياه الدولية وتدهور الأرض وطبقة الأوزون والملوثات العضوية الثابتة. وفي مجال التركيز على طبقة الأوزون يمول المرفق مشروعات تسعى إلى تمكين الدول ذات الاقتصادات الانتقالية ومن بينها روسيا ودول أوروبا الشرقية وآسيا الوسطى من السحب التدريجي للمواد الكيميائية المدمرة للأوزون.

Global Warming الاحترار العالمي

ينتج الاحترار العالمي عن انبعاث الغازات الحرارية التي تحبس الحرارة الصادرة عن الأرض بما يسبب في ازدياد دفء المناخ. تشمل هذه الغازات ثاني أكسيد الكربون والميثان والكلوروفلوروكربونات والهيدروكلوروفلوروكربونات والهالونات.

Controlled substance المواد الخاضعة للرقابة

جميع المواد المستفدة للأوزون المدرجة بالملاحق «أ» و«ب» و«ج» و«هـ» المرفقة ببروتوكول مونتريال سواء أكانت على هيئة مواد خالصة أو على هيئة مزائج، ويشار إليها أيضاً باسم المواد الخاضعة للرقابة.

البلدان (CEITs) Countries with Economies in Transition ذات الاقتصادات الانتقالية

ذات الاقتصادات الانتقالية

دول الاتحاد السوفيتي السابق ودول أوروبا الشرقية والوسطى التي خضعت لعملية من التغيرات الهيكلية والاقتصادية والاجتماعية، وهي التغيرات التي نتج عنها صعوبات مالية وإدارية حادة للحكومة والصناعة. أثرت هذه التغييرات على تنفيذ الاتفاقيات الدولية مثل السحب التدريجي للمواد المستفدة للأوزون بما يتماشى مع بروتوكول مونتريال. تشمل هذه الدول تلك المدرجة بالمادة ٥ ودول غير مدرجة بالمادة ٥.

Country Programme (CP) البرنامج القطري

يمثل البرنامج القطري أساس الصندوق متعدد الأطراف لتمويل المشروعات والنشاطات في البلدان. وهو النشاط الأول الذي يموله الصندوق في الأقطار المدرجة بالمادة ٥. يرسم هذا البرنامج القطري الإستراتيجية وخطة العمل التي تتبعها الدولة من أجل التخلص من استهلاك وإنتاج المواد المستفدة للأوزون بما يتوافق مع جداول بروتوكول مونتريال.

Customs codes الرموز الجمركية

السلع المتداولة عادة ما تأخذ أرقاماً محددة تعرف باسم رمز جمركي. وفي معظم البلدان تستخدم السلطات الجمركية نظاماً موحداً للرموز الجمركية للمساعدة على التعرف ليسير على السلع المتداولة. ويمكن أن تساعد معرفة الرموز الجمركية ذات الصلة على جمع بيانات الاستيراد والتصدير المتصلة بالمواد الخاضعة للرقابة.

Decommissioning وقف التشغيل

وقف التشغيل هو العملية المادية المعنية بإزالة نظام قائم على الهالونات من الخدمة. ولا بد أن يتم هذا من أجل استعادة غاز الهالون بحيث يتوافر لاستخدامات أخرى.

Destruction process/technology عملية / تكنولوجيا

التدمير

يمكن تدمير المواد الخاضعة للرقابة باستخدام عمليات تدمير مسموح بها بحيث ينتج عنها التحول أو التحلل الدائم للمادة كلها أو لجزء به منها.

Drop-In replacement الاستبدال الطفيف

يتمثل في إجراء الاستعاضة عن مواد التبريد المستخدمة للكلوروفلوروكربونات بمواد تبريد أخرى داخل المحطات التي تستخدم التبريد وتكييف الهواء وضخ الحرارة دون إدخال تعديلات على المحطات. ويشار إلى هذا الإجراء باسم التحديث بسبب الاحتياج إلى تعديلات طفيفة مثل تغيير نوع الشحوم أو استبدال قطعة التوسع أو نوع مواد التجفيف.

Hydrobromofluorocarbons (HBFCs) الهيدروبروموفلوروكربونات

تحتوي هذه المادة المستفدة للأوزون على الفلور والبرومين وتخضع للرقابة من خلال المجموعة الثانية من الملحق ج من بروتوكول مونتريال. وليس هناك إنتاج أو استهلاك معلوم لهذه الغازات.

الهيدروكربون (HC) Hydrocarbon

مركب كيميائي يتكون من ذرة كربون واحدة أو أكثر يحيط بها ذرات هيدروجين فقط. من أمثلة غازات الهيدروكربون غاز البروبين (C_3H_6)، والهيدروكربون (C_4H_{10} , HC600) والبيوتان (C_3H_8 , HC1270). يشيع استخدام هذه الغازات كبديل للكوروفلوروكربونات في قاذفات الأيروسول ومزائج التليج. تبلغ قيمة استنفاد الأوزون لهذه الغازات صفر. الهيدروكربونات من المركبات العضوية الطيارة وربما يحد من استخدامها أو يحظر تماماً في بعض المناطق. على الرغم من استخدامها في التبريد فإن خواصها شديدة الاشتعال تحد عادة من استخدامها بين المكونات محدودة التركيز في مزائج غازات التبريد.

Hydrochlorofluorocarbon (HCFCs) الهيدروكلوروفلوروكربونات

هذه مواد مستفدة للأوزون مهجنة جزئياً تحتوي على الكلور والفلور وتخضع للرقابة بموجب المجموعة الأولى من الملحق ج في بروتوكول مونتريال. تعتبر هذه الغازات من بدائل الكلوروفلوروكربونات، ولكن نتيجة لامتلاكها درجة من درجات استنفاد الأوزون تعتبر من المواد الانتقالية التي أدرجت على جدول السحب التدريجي بموجب بروتوكول مونتريال. تستخدم الهيدروكلوروفلوروكربونات (مثل HCFC-22) أساساً في تكييف الهواء وتطبيقات التبريد/ التليج. كما تستخدم مركبات HCFC-141b/ 142b بشكل موسع كمادة للظوم ويوصفها من المذيبات. أما مركبات HCFC-124 , HCFC-123 فتستخدم بوصفها من مركبات التبريد ومن المذيبات والمثبطات.

Hydrofluorocarbons (HFCs) الهيدروفلوروكربونات

إحدى عائلات المواد الكيميائية المتصلة بالكلوروفلوروكربونات التي تحتوي على ذرة كربون واحدة أو أكثر محاطة بذرات الفلور والهيدروجين. بما أن الكلور والبرومين غائبين عن التركيب لا تؤدي هذه الغازات إلى استنفاد الأوزون، ولكنها تعتبر من الغازات التي تمتلك طاقة حرارية عالية. تستخدم هذه المركبات بشكل موسع بوصفها من غازات التبريد مثل HFC-134a (CF_3CH_2F) وغاز (CHF_2CH_3) HFC-152a.

Immune System الجهاز المناعي

يعتبر الجهاز المناعي القدرة الطبيعية المتوافرة لجسم الإنسان على مكافحة الأمراض مثل الفيروسات على سبيل المثال، وعلى التعافي منها عندما نمرض. يمكن أن يؤثر التعرض للأشعة فوق البنفسجية على جهازنا المناعي.

Global Warming Potential (GWP) امكانية الارتفاع العام

للحرارة في العالم

تتمثل في المساهمة النسبية للغازات الحرارية في إحداث تأثير الاحتراق العالمي عند انطلاق المواد في الغلاف الجوي من جراء احتراق الزيوت والغازات والفحم (ثاني أكسيد الكربون)، أو الانبعاث المباشر، والتسريب من محطات التبريد الخ... ويتمثل القياس المعياري لاحتمالية الاحتراق العالمي بالنسبة والتناسب مع غاز ثاني أكسيد الكربون (احتمالية الاحتراق العالمي = 1,0). ويمكن أن تشير احتمالية الاحتراق العالمي إلى فترة زمنية ما بين 20 أو 100 أو 500 سنة. ليس هناك اتفاق تام داخل المجتمع العلمي الدولي بشأن ما يمثل الأفق الزمني المناسب، ولكن 100 سنة هي الفترة الزمنية الأكثر شيوعاً.

Greenhouse gas الغازات الحرارية

أحد الغازات مثل بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان والكلوروفلوروكربونات والهيدروكلوروفلوروكربونات والهيدروفلوروكربونات التي تمتص الأشعة تحت الحمراء وتعيد إشعاعها مرة أخرى بما يؤدي إلى احتراق سطح الأرض ويسهم في ارتفاع الحرارة العالمي.

Halons الهالونات

تحتوي هذه المواد المستفدة للأوزون على الفلورين والبرومين وربما الكلور. تستخدم الهالونات في الأساس في طفايات الحريق وإخماد الانفجارات.

Halon bank أرصدة الهالونات

الكمية الإجمالية من الهالون القائمة في وقت معين في مرفق من المرافق أو منظمة أو دولة أو منطقة. تشمل أرصدة الهالونات على غاز الهالون في أنظمة الحماية من الحريق، وطفايات الحريق المحمولة، وطفايات الحريق المتقلة، وغاز الهالون المخزون (في الحاويات).

Halon bank management إدارة أرصدة الهالونات

أسلوب من أساليب إدارة كمية من الهالون المخزون. تتكون إدارة الأرصدة من تتبع كميات الهالون في كل مرحلة من المراحل: الملء الأولي، التركيب، «إعادة التدوير»، ثم التخزين. ومن الأهداف الأساسية لأرصدة الهالونات تجنب الطلب على غازات الهالون الجديدة (العدراء) من خلال إعادة توزيع الهالون المستخرج من النظم التي تم وقف استخدامها، أو من التطبيقات غير الضرورية على الاستخدامات الضرورية. عادة تُدار أرصدة الهالونات من خلال مركز تبادل المعلومات، أي مكتب يسهل الاتصال بين مالكي الهالون ومن يرغبون في شرائه.

Harmoinised System (HS) النظام المنسق لوصف وتوصيف

السلع

في معظم البلدان يتم تسجيل الصادرات والواردات باستخدام النظام المنسق لوصف وتوصيف السلع للرموز الجمركية الذي وضعته منظمة الجمارك العالمية.

عند التعرض للشمس ينتج الجلد مادة الميلانين بشكل طبيعي من أجل حماية نفسه من الأشعة فوق البنفسجية. يحتوي جلد كل إنسان على الميلانين ولكن بكميات متفاوتة: بحيث تحتوي البشرة السمراء الداكنة على قدر أكبر من الميلانين عن البشرة الفاتحة. ولكن الميلانين لا يحمينا بفعالية من الأشعة فوق البنفسجية ويحتاج الجميع بغض النظر عن لون البشرة إلى حماية إضافية.

Meeting of the Parties (MOP) اجتماع الأطراف

يجتمع جميع أطراف بروتوكول مونتريال مرة كل سنة على مستوى تمثيل رفيع/وزاري ويتخذ قرارات بشأن العديد من القضايا التي تشمل عدم الالتزام ووضخ الأموال بالصندوق الخ....

Metered-Dose Inhaler (MDI) البخاخ أحادي الجرعة

تحتوي البخاخات أحادية الجرعة على دواء فعال مُذاب أو مُعلق في عبوة ذات مادة قاذفة يستخدمها المرضى الذين يعانون من مشكلات في التنفس. البعض من هذه البخاخات يحتوي على الكلوروفلوروكربونات.

Methyl bromide بروميد الميثيل

تحتوي هذه المادة المهلجنة جزئياً (المعروفة باسم البروموميثين أيضاً) على مادة البرومين وهي من المواد الخاضعة للرقابة في المجموعة الأولى من الملحق هـ في بروتوكول مونتريال. تستخدم هذه المادة في الأساس في تبخير التربة والسلع والحجر وفي تطبيقات ما قبل الشحن. لمادة بروميد الميثيل درجة استفاد للأوزون تبلغ ٦,٠ تقريباً.

Mixtures of ODS خلاط المواد المستنفدة للأوزون

المواد الكيميائية التي تحتوي على مادة خاضعة للرقابة أو أكثر المخلوطة بمواد كيميائية أخرى غير مستنفدة للأوزون تعرف باسم خلاط المواد المستنفدة للأوزون.

National Ozone Unit (NOU) وحدة الأوزون الوطنية

الوحدة الحكومية في أي من الدول المدرجة بالمادة ٥، وهي الوحدة المسؤولة عن إدارة الإستراتيجية الوطنية للسحب التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون كما هو محدد في البرنامج القطري.

Natural Refrigerants غازات التبريد الطبيعية

المواد الموجودة بشكل طبيعي التي تتحرك في الغلاف الحيوي بالفعل ويمكن استخدامها بوصفها من غازات التبريد. من أمثلة غازات التبريد الطبيعية النشادر (NH₃) والهيدروكربونات (مثل البروبين) وثاني أكسيد الكربون والهواء والماء.

Non-Article 5 countries الدول غير المدرجة بالمادة ٥

الدول المتقدمة الأطراف في بروتوكول مونتريال. كما تعرف الأطراف في هذه الفئة في بعض الأحيان بشكل غير رسمي باسم «الدول العاملة بموجب المادة ٢ من البروتوكول» أو باسم الدول المتقدمة.

Implementation Committee لجنة التنفيذ لأحكام

بروتوكول مونتريال

تتكون لجنة التنفيذ لأحكام بروتوكول مونتريال من خمسة ممثلين للأطراف المدرجة بالمادة ٥ وخمسة ممثلين للأطراف غير المدرجة بهذه المادة. يمكن أن تتقدم اللجنة بتوصيات إلى اجتماع الأطراف من أجل تحسين تنفيذ البروتوكول وبشأن العمل الواجب القيام به في حالة عدم الالتزام.

Implementing Agencies الهيئات المنفذة

يتم تنفيذ أنشطة السحب التدريجي في الأطراف المدرجة بالمادة ٥ التي يدعمها الصندوق متعدد الأطراف من خلال ما يعرف باسم الهيئات المنفذة. ويعتبر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية والبنك الدولي من الهيئات المنفذة للصندوق.

Incremental costs التكاليف المتزايدة

بالنسبة للمساعدات المقدمة للدول المدرجة بالمادة ٥ تمثل التكلفة المتزايدة تلك التكلفة الإضافية التي يمولها الصندوق متعدد الأطراف. تنتج هذه التكاليف الإضافية عن التحول إلى تقنيات صديقة للأوزون. كما أن قائمة توضيحية بينود التكلفة المتزايدة تحددت أثناء اجتماع الأطراف.

Laboratory and analytical uses الاستخدامات المخبرية

ولأغراض التحاليل

إنتاج واستيراد وتصدير المواد الخاضعة للرقابة التي تم سحبها بشكل مسموح به بموجب الإعفاء للاستخدامات الضرورية لاستخدامات مخبرية محددة. ويتمتع اجتماع الأطراف باتخاذ قرار كل سنة بشأن استبعاد أي من المواد المستنفدة للأوزون من الإعفاء للاستخدامات المعملية كما يحدد تاريخ انتهاء هذا الإعفاء. وتوفر أمانة الأوزون قائمة مجمعة بالاستخدامات التي لم تعد مسموح بها.

Licensing System نظام منح التراخيص

بموجب تعديل مونتريال لبروتوكول مونتريال يتعين على كل طرف من أطراف البروتوكول صادق على هذا التعديل أن يتبنى نظام لمنح التراخيص للواردات والصادرات من أجل متابعة المتاجرة في المواد الخاضعة للرقابة. مثل هذا النظام لمنح التراخيص يستخدم في جمع البيانات الضرورية لرفع التقارير إلى أمانة الأوزون وأمانة الصندوق.

Low-Volume Consuming الأقطار محدودة الاستهلاك

Countries (LVCs)

الدول المدرجة على المادة ٥ التي تستهلك أقل من ٣٦٠ طن من الكلوروفلوروكربونات سنوياً. تضع اللجنة التنفيذية أحكاماً خاصة لتيسير السحب التدريجي لهذه المواد من تلك الدول.

Melanin الميلانين

صبغة سوداء أو بنية داكنة أو محمرة موجودة في الشعر والبشرة والعينين.

المتوسطة الآتية من الشمس، وتحمي الحياة على الأرض من الآثار المدمرة الناجمة عن التعرض المفرط لهذه الأشعة.

Ozone Secretariat الأمانة العامة للأوزون

الأمانة العامة للأوزون هي الأمانة العامة لاتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون المبرمة سنة ١٩٨٥ وبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون المبرمة سنة ١٩٨٧. ومقرها في مقر برنامج الأمم المتحدة للبيئة في مدينة نيويورك بكينيا.

Perfluorocarbon (PFCs) بيرفلوروكربون

مجموعة من المركبات المنتجة بشكل صناعي وتتسم بالاستقرار التام، وعدم الاشتعال، وانخفاض مستوى السمية، واحتمالية معدومة لاستنفاد الأوزون، واحتمالية عالية لإحداث ارتفاع الحرارة العالمي.

Phase out السحب التدريجي

إنهاء جميع أشكال إنتاج واستهلاك المواد المستنفدة للأوزون الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال.

Polar vortex الدوامة القطبية

مساحة شبه منعزلة من الدوران الإعصاري تتكون كل شتاء في الغلاف الجوي القطبي. وتتسم الدوامة القطبية الجنوبية بقدر أكبر من القوة عن نظيرتها في الشمال. تزيد هذه الدوامة من استنفاد الأوزون بسبب حبس الهواء شديد البرودة المحتوي على الإيروسولات التي يمكن من خلالها للتفاعلات المستنفدة للأوزون أن تحدث.

Pre-shipment applications تطبيقات ما قبل الشحن

كميات من بروميد الميثيل التي يتم وضعها مباشرة قبل تصدير منتج من المنتجات لكي يلبى الشروط الصحية أو الصحة النباتية التي تضعها الدولة المستوردة أو المصدرة مستثناة من الرقابة.

Process Agent معاملة تصنيع

بعض الكميات من المواد الخاضعة للرقابة تستخدم في إنتاج مواد كيميائية أخرى (كأن تستخدم حافز أو مثبط لتفاعل كيميائي) دون استهلاكها على هيئة مواد تغذية.

Production الإنتاج

بموجب بروتوكول مونتريال يتم حساب إنتاج المواد الخاضعة للرقابة في دولة ما بحساب إجمالي الإنتاج مطروح منه المواد التي تم تدميرها مطروح منه الكميات المستخدمة كمواد لتغذية الصناعة. لا تسري الرقابة على الإنتاج الموجه للفئات المعفاة.

Propellant المادة القاذفة

أحد مكونات بخاخة الإيروسول الذي يعمل بوصفه مادة دافعة لإخراج المنتج من عبوة الإيروسول. كانت مواد الكلوروفلوروكربون تستخدم مواد قاذفة

Ozone الأوزون

غاز من الغازات المتفاعلة يتكون من ثلاث ذرات أكسجين (O_3) تكون طبيعياً في الغلاف الجوي من خلال ارتباط الأكسجين الجزيئي (O_2) بالأكسجين الذري (O). ولهذا الغاز خاصية منع مرور الموجات الخطرة من الأشعة فوق البنفسجية في الطبقات العليا من الغلاف الجوي. وعلى الرغم من أنه من الغازات المرغوب في توافرها في الستراتوسفير، فإن هذا الغاز سام بالنسبة للكائنات الحية في التروبوسفير.

Ozone depleting substances المواد المستنفدة للأوزون (ODS)

جميع المواد التي تمتلك خاصية استنفاد الأوزون التي تزيد على الصفر تعتبر من حيث المبدأ مواداً مستنفدة للأوزون. وهي بشكل عام من المواد الكيميائية التي تحتوي على الكلور أو البرومين أو كليهما. تخضع أهم المواد المستنفدة للأوزون للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال. بينما لم تدخل مجموعة أصغر منها بعد إلى حيز الرقابة بموجب البروتوكول لأنها لم تُنتج ولم تُستهلك بكميات يمتد بها. في معظم الأحوال يشير اصطلاح المواد المستنفدة للأوزون إلى المواد الخاضعة للرقابة.

Ozone depletion استنفاد الأوزون

التدمير الكيميائي المتسارع لطبقة الأوزون في الستراتوسفير بسبب وجود المواد التي تنتجها في الأغلب الأنشطة البشرية.

Ozone depletion potential (ODP) احتمالية استنفاد

الأوزون

لكل مادة خاضعة للرقابة قيمة محددة تبين أثرها على طبقة الأوزون في الستراتوسفير لكل وحدة لقياس كتلة الغاز مقارنة بذات القدر من كتلة كلوروفلوروكربون ١١. وتظهر قيم المواد المستنفدة للأوزون لكل مادة من المواد الخاضعة للرقابة في الملاحق المرفقة ببروتوكول مونتريال.

ODP tones أطنان احتمالية استنفاد الأوزون

يمكن الحصول على بيانات أوزان المواد المستنفدة للأوزون عند ضرب كمية المادة المستنفدة للأوزون في قيمة احتمالية استنفاد الأوزون. وبموجب هذا الإجراء يتم تحويل الأطنان المترية إلى أطنان لاحتتمالية استنفاد الأوزون، وهي القيمة التي تبين الضرر البيئي النسبي لا الكمية الفعلية للمادة.

Open-Ended Working Group (OEWG) جماعة العمل

مفتوحة العضوية

يجتمع جميع أطراف بروتوكول مونتريال مرة كل سنة على مستوى رسمي لمناقشة جميع القضايا التي تحصنها جماعة العمل مفتوحة العضوية وتقدم توصيات بشأنها.

Ozone layer طبقة الأوزون

مساحة في الستراتوسفير تبلغ تقريباً بن ١٥ إلى ٦٠ كم فوق سطح الأرض حيث يوجد الأوزون على هيئة غاز مركز، أي بتركيزات أعلى من أي جزء آخر بالغلاف الجوي. تعمل طبقة الأوزون كأنها مرشح للأشعة فوق البنفسجية

Quarantine applications استخدامات الحجر الصحي

كميات بروميد الميثيل المستخدمة لمنع إدخال أو ترسيخ وجود أو انتشار آفات الحجر (بما في ذلك الأمراض) أو ضمان الرقابة الرسمية عليها أو للفرضين معفاة من الرقابة

Solvent المذيبات

أي منتج من المنتجات (سواء أكان سائلاً أم عضوياً) تم تصميمه من أجل تنظيف مكوّن أو مجموعة من المكونات المركبة من خلال إذابة المواد المتسببة في التلوث الموجودة على سطحه.

Radiative forcing الاستحثاث الإشعاعي

التغير (قياساً على سنة ١٧٥٠ التي تعتبر بداية العصر الصناعي) في الفارق بين كمية الحرارة الداخلة إلى الغلاف الجوي وتلك التي تتركه. يتوجه الاستحثاث الإيجابي نحو تدفئة الأرض بينما يتوجه الاستحثاث السلبي إلى تبريده.

Stockpile المخزون

مادة من المواد الخاضعة للرقابة يمكن تخزينها أو تراكمها للاستخدام في المستقبل.

Stratosphere الستراتوسفير

هذا الجزء من الغلاف الجوي القائم فوق التروبوسفير على مبعده ١٥ إلى ٦٠ كيلومتر. يحتوي الستراتوسفير على طبقة الأوزون.

Recovery الاسترجاع

جمع المواد الخاضعة للرقابة وتخزينها (مثل غازات التبريد والهالونات) من الماكينات والمعدات وأوعية الاحتواء الخ... أثناء صيانتها أو قبل التخلص منها دون فحصها أو معالجتها بالضرورة بأي طريقة.

Technology and Economic Assessment Panel (TEAP)

لجنة تقييم التكنولوجيا والاقتصاد

هذه اللجنة عبارة عن كيان فرعي دائم منبثق عن الدول الأطراف ببروتوكول مونتريال يتكون من مئات من الخبراء من جميع أنحاء العالم ويتولى برنامج الأمم المتحدة للبيئة. تتولى هذه اللجنة مسئولية رفع التقارير إلى الأطراف بشأن ما يلي: (أ) أحدث ما توصلت إليه تكنولوجيا الإنتاج والاستخدام والخيارات المتاحة أمام استخدام الغازات المستفدة للأوزون وإعادة التدوير وإعادة الاستخدام وتقنيات التدمير، (ب) الآثار الاقتصادية المترتبة على تعديل طبقة الأوزون والجوانب الاقتصادية للتكنولوجيا.

Recycling إعادة التدوير

إعادة استخدام المواد الخاضعة للرقابة التي تم استرجاعها (مثل غازات التبريد والهالونات) باستخدام عملية تطهير أساسية مثل الترشيح والتجفيف. أما بالنسبة لغازات التبريد عادة تنطوي إعادة التدوير على شحن المادة مرة أخرى في جهاز من الأجهزة وهي العملية التي تتم عادة «في الموقع».

Total Equivalent Warming Impact (TEWI) أثر الاحترار

الإجمالي المكافئ

يجمع بين أثر الاحترار العالمي المرتبط باستهلاك الطاقة، أي انبعاث ثاني أكسيد الكربون (احتمالية الاحترار العالمي غير المباشرة) وأثر الغازات الحرارية الناتج عن انبعاث الغازات المستخدمة في التبريد (احتمالية الاحترار العالمي المباشرة). يعتمد أثر الاحترار الإجمالي المكافئ على طريقة توليد الطاقة، وتصميم النظم، وحياتة النظام، وتسريب الغازات المستخدمة في التبريد الخ... لذا ليس من المستحيل وضع قائمة بهذا الأثر لكل مادة من غازات التبريد. ويمكن أن يؤدي تحسين كفاءة طاقة أي نظام إلى إحداث أثر إيجابي كبير على الأثر الإجمالي مقارنة بغازات التبريد الجديدة ذات احتمالية الاحترار العالمية المحدودة المباشرة وقدر أقل من التسريب. كما أن احتمالية الاحترار العالمي لها أثر كبير على الوحدات المعمرة، ولكنها أقل أهمية بالنسبة للوحدات ذات الوحدات قصيرة العمر وقدر أكبر من التسريب.

Terminal Phase out Management Plan (TPMP) خطة

إدارة السحب التدريجي النهائية

يُدمع الصندوق متعدد الأطراف تطوير الخطط الوطنية للسحب التدريجي للمواد المستفدة للأوزون التي تتبنى خطة تفصيلية للعمل على التخلص من الاستهلاك المتبقي لها كاملاً من أكثر المواد المستفدة للأوزون شيوعاً في البلدان الخاضعة للمادة ٥. تعتبر هذه الخطط مزيجاً من المشروعات الاستثمارية وغير الاستثمارية. وتخضع كل خطة متعددة السنوات لاتفاقية مبرمة بين اللجنة التنفيذية والحكومة المعنية.

Refrigerants غازات التبريد

مادة لنقل الحرارة وتكون سائلة في العادة تستخدم في معدات مثل الثلاجات والبرادات ومكيفات الهواء.

Refrigerant Management Plan (RMP) خطة إدارة غازات

التبريد

الهدف من هذه الخطة على المستوى القطري يتمثل في تصميم وتنفيذ إستراتيجية متكاملة وشاملة للسحب التدريجي ذي التكلفة المناسبة للمواد المستفدة للأوزون المستخدمة في التبريد، وهي الخطة التي تأخذ في الاعتبار وتقيم جميع الخيارات التقنية والسياسية البديلة. يتم تصميم هذه الخطط في الأساس من أجل مساعدة الدول ذات معدلات الاستهلاك المنخفض للكلوروفلوروكربون، والتي يتسم قطاعها التصنيعي بالصغر على الوفاء بأهداف الالتزام بمعدلات الكلوروفلوروكربون من خلال الحد من استهلاكه في قطاع صيانة أجهزة التبريد. وتشتمل خطة إدارة مواد التبريد بشكل تقليدي على أنشطة استثمارية (من خلال توفير معدات إعادة التدوير) وتدريب الفنيين وضباط الجمارك.

Retrofit التحديث

تحديث أو تعديل المعدات بحيث يمكن استخدامها تحت ظروف مختلفة ومتغيرة. فعلى سبيل المثال بعض أجهزة ومعدات التبريد يمكن تحديثها بحيث يمكن أن تستخدم غازات تبريد لا تستنفد الأوزون بدلاً من الكلوروفلوروكربون. عادة يتطلب هذا الإجراء تعديلات مثل تغيير نوع مادة التشحيم أو استبدال جهاز التوسع أو جهاز الضغط.

التهدية Venting

خدمة من خدمات الصيانة تسمح لأبخرة المادة المستخدمة في التبريد بالهروب عن قصد إلى الغلاف الجوي عقب استرجاع سائل مادة التبريد. ولكن هذه الممارسة لم تعد مقبولة.

Vienna Convention اتفاقية فيينا

الاتفاقية الدولية التي أبرمت سنة ١٩٨٥ من أجل وضع إطار من أجل العمل العالمي لحماية طبقة الأوزون في الستراتوسفير. يتم تنفيذ هذه المعاهدة من خلال بروتوكول مونتريال.

الأسماء التجارية Trade names

المواد الخاضعة للرقابة سواء الكاملة منها أو مزائج المواد المستندة للأوزون تتجهها عدد من الشركات التي تعطي أسماء تجارية بدلاً من الأسماء الفعلية للمواد المستندة للأوزون. هذه الأسماء التجارية تُبين على عبوة المنتج وعلى أوراق الصفة / ومانفستو البضاعة. من الممكن الحصول على قائمة بالأسماء التجارية المتاحة من خلال نشاط الأوزون، قطاع التكنولوجيا، الصناعة والاقتصاد، برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

Transitional substances المواد الانتقالية

بموجب بروتوكول مونتريال تعتبر مادة كيميائية مسموح باستخدامها بوصفها بديل للمواد المستندة للأوزون ولكن لفترة مؤقتة نتيجة لسمية هذه المادة أو لاحتمالية استفادها للأوزون. فعلى سبيل المثال تعتبر الهيدروكلوروفلوروكربونات من المواد الانتقالية.

Troposphere التروبوسفير

القسم الأسفل من الغلاف الجوي للأرض، وهو أدنى من ١٥ كيلومتر (٩ أميال). يقع التروبوسفير أسفل الستراتوسفير.

Ultraviolet radiation (UV) الأشعة فوق البنفسجية

الأشعة فوق البنفسجية مكون ضار لأشعة الشمس لا يمكننا رؤيته أو الإحساس به. تعتبر الأشعة فوق البنفسجية خطيرة على الإنسان لأنها تدمر صحته من جراء اختراق الجلد والعينين وإضعاف الجهاز المناعي للإنسان.

UV-A الأشعة فوق البنفسجية الضعيفة

تمثل هذه الأشعة ٩٠٪ من الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض لأن طبقة الأوزون تسمح لها بالمرور. وهي أقل أنواع الأشعة فوق البنفسجية قوة ولهذا السبب ربما تكون أقلها خطورة.

UV-B الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة

تمثل الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة ١٠٪ تقريباً من إجمالي الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض. يتسبب هذا النوع في إحداث معظم الأضرار التي تلحق بصحة الإنسان. يتسبب استفاد طبقة الأوزون في زيادة واضحة في هذا النوع من الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى الأرض، وهو ما يشكل خطورة علينا وعلى النبات والحيوان كذلك.

UV-C الأشعة فوق البنفسجية

هذا النوع من الأشعة فوق البنفسجية تحجبه تماماً طبقة الأوزون. وهو نوع قوي للغاية وخطر جداً.

UV Index مؤشر الأشعة فوق البنفسجية

يصف مؤشر الأشعة فوق البنفسجية مستوى إشعاع الأشعة فوق البنفسجية من الشمس عند سطح الأرض. يهدف هذا المؤشر إلى تنبيه الناس بشأن ضرورة تبني تدابير واقية من الشمس. يستخدم مؤشر الأشعة فوق البنفسجية مجموعة من المعدلات ابتداءً من الصفر إلى أعلى. كلما ارتفعت القيمة زادت كمية الأشعة الضارة واحتمالية الإصابة التي تلحق بالإنسان.

قائمة المختصرات

برنامج المساعدة على الامتثال	CAP	UNEP Compliance Assistance Programme
البلدان ذات الاقتصادات الانتقالية	CEIT	Country with economy in transition
كلوروفلوروكربون	CFC	Chlorofluorocarbon
مؤتمر الأطراف	COP	Conference of the Parties
رابع كلوريد الكربون	CTC	Carbon tetrachloride
أجهزة الاستنشاق ذات المسحوق الجاف	DPI	Dry powder inhaler
قطاع التكنولوجيا والصناعة والاقتصاد التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة	DTIE	UNEP Division of Technology, Industry and Economics
اللجنة التنفيذية	EXCOM	Executive Committee
منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة	FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
مرفق البيئة العالمي	GEF	Global Environment Facility
احتمالية الاحترار العالمي	GWP	Global warming potential
مادة الهيدروكربون القاذفة في الأيروسولات	HAP	Hydrocarbon aerosol propellant
هيدروبروموفلوروكربون	HBFCs	Hydrobromofluorocarbons
هيدروكربون	HC	Hydrocarbon
هيدروكلوروفلوروكربون	HCFC	Hydrochlorofluorocarbon
هيدروفلوروكربون	HFC	Hydrofluorocarbon
النظام المنسق لوصف وتوصيف السلع (للجمارك)	HS	Harmonised Commodity Description and Coding System (for customs)
منظمة الملاحة الدولية	IMO	International Maritime Organisation
الأقطار محدودة استهلاك المواد المستنفدة للأوزون	LVC	Low-volume ODS-consuming country
أجهزة التكييف المتنقلة	MAC	Mobile air-conditioning
كلوروفورم الميثيل (1,1,1- ثلاثي كلورو الإيثان)	MCF	Methyl chloroform (1,1,1 trichloroethane)
البخاخ أحادي الجرعة	MDI	Metered dose inhaler
اجتماع الأطراف لبروتوكول مونتريال	MOP	Meeting of the Parties of the Montreal Protocol
وحدة الأوزون الوطنية	NOU	National Ozone Unit
منظمة غير حكومية (أهلية)	NGO	Non governmental organization
احتمالية استنفاد طبقة الأوزون	ODP	Ozone depletion potential
المواد المستنفدة للأوزون	ODS	Ozone depleting substance
اجتماع جماعة العمل مفتوحة العضوية	OEWG	Open-Ended Working Group Meeting
بيرفلوروكربون	PFC	Perfluorocarbon
خطة إدارة غازات التبريد	RMP	Refrigerant management plan
1,1,1- ثلاثي كلورو الإيثان	TCA	Trichloroethane (1,1,1 trichloroethane)
لجنة تقييم التكنولوجيا والاقتصاد	TEAP	Technology and Economic Assessment Panel
أثر الاحترار الإجمالي المكافئ	TEWI	Total equivalent warming impact
لجنة الخيارات التقنية التابعة للجنة تقييم التكنولوجيا والاقتصاد	TOC	Technical Options Committee of the TEAP
خطة إدارة السحب التدريجي النهائية	TPMP	Terminal Phase out Management Plan
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	UNDP	United Nations Development Programme
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP	United Nations Environment Programme
منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة	UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
صندوق الأمم المتحدة للطفولة	UNICEF	United Nations Children's Fund
منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية	UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
الأشعة فوق البنفسجية	UV	Ultraviolet radiation
منظمة الجمارك العالمية	WCO	World Customs Organization
منظمة الصحة العالمية	WHO	World Health Organization
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	WMO	World Meteorological Organization

١. ثقب الأوزون

UNEP/DTIE (2007). Brief primer on the Montreal Protocol: The treaty, chemicals controlled, achievements to date, and continuing challenges

D.W. Fahey (2006). Twenty questions and answers about the ozone layer: 2006 Update 2006, NASA 2006, WMO/UNEP UNEP (2005). Basic Facts and Data on the Science and Politics of Ozone Protection. Background for journalists: <http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/part1.html> (Last accessed 9th October 2009)

٢. من المسؤول؟ المواد المستنفدة للأوزون

US Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation (2007). Achievements in Stratospheric Ozone Protection. Progress Report. Washington UNEP/DTIE (2007). Brief primer on the Montreal Protocol: The treaty, chemicals controlled, achievements to date, and continuing challenges

التبريد وتكييف الهواء

Technical Options Committee (2006). Report Of The Refrigeration, Air Conditioning And Heat Pumps: http://ozone.unep.org/teap/Reports/RTOC/rtoc_assessment_report06.pdf

International Energy Agency, Satoru Koizumi (2007). Air Conditioners In Developing Countries And The Role Of Cdm

Technology and Economic Assessment Panel (2009): «Assessment of the alternatives to HCFCs and HFCs and update of the TEAP Supplement Report data»

Technology and Economic Assessment Panel (May 2009): Report Of The Technology And Economic Assessment Panel, volume 1, Progress Report: <http://www.pnas.org/content/106/27/10949.full.pdf>

Greenpeace International (2008). Cool Technologies: Working Without Hfcs. Examples of HFC-Free Cooling Technologies in Various Industrial Sectors

أكسيد النيتروز وبروميد الميثيل

David Sassoon, may 4th, 2009. Administration rift over handling super-ghgs continues: <http://solveclimate.com/blog/20090504/administration-rift-over-handling-super-ghgs-continues>

UNEP (2001). Handbook on Essential Use Nominations: <http://www.unep.org/OZONE/pdfs/TEAP-Essential-Use-HB-2001-final.pdf>

Eric A. Davidson (2009). The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860. In: Nature and geoscience online edition, August 2009. Janet Raloff : Nitrous oxide fingered as monster ozone slayer. In: Science News web edition (August 2009) http://www.sciencenews.org/view/generic/id/46776/title/Nitrous_oxide_fingered_as_monster_ozone_slayer

Methyl bromide alternatives: TEAP Progress Report May 2009 Sierra club, <http://www.sierraclub.ca/national/postings/montrealprotocol.html>

٣. الدمار المشترك: درجات الحرارة المرتفعة والغيوم القطبية الستراتوسفيرية والمناخ الآخذ في التغير

Environmental Investigation Agency (2006). Turning up the heat: Linkages between ozone layer depletion and climate change: The urgent case of HCFCs and HFCs

٤. العواقب والآثار (١) الأشعة فوق البنفسجية والنظم البيئية

Bazzaz F., W. Sombroek (1996). Global Climate Change and Agricultural Production. FAO, Rome, and John Wiley & Sons, Chichester

Blaustein Andrew R. (not dated). Amphibian Population Declines. In <http://www.waterencyclopedia.com/A-Bi/Amphibian-Population-Declines.html>

Ilyas, Mohammad (ed.) (1991). Ozone Depletion. Implications for the Tropics. University of Science Malaysia and UNEP, Nairobi

Milchunas Daniel, King J., Mosier A., Moore J., et al. UV Radiation Effects on Plant Growth and Forage Quality in a Shortgrass Steppe Ecosystem. In Photochemistry and Photobiology (2004). (http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3931/is_200405/ai_n9446040)

UNEP Division on Economy, Trade and Environment (2000): Methyl Bromide Alternatives for North African and Southern European Countries. Paris

Zepp R., D. Erickson, N. Paul, B.Sulzberger (2007). Interactive effects of solar UV radiation and climate change on biogeochemical cycling. In Photochemical and Photobiological Sciences. 2007 Mar;6 (3):286-300

٥. العواقب والآثار (٢) الأشعة فوق البنفسجية والإنسان

Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Laboratory for Radiation Research 2007. (www.rivm.nl/milieuStoffen/straling/zomethema_uv) redirects to <http://www.rivm.nl/milieuportaal>

Australian Institute of Health and Welfare (AIHW) & Australasian Association of Cancer Registries (AACR)(2004). Cancer in Australia 2001. Cancer Series Number 28. Canberra: AIHW.

Australian Institute of Health and Welfare (2005). GRIM (General Record of Incidence of Mortality) Books. Canberra: AIHW. (<http://www.sunsmart.com.au/browse.asp?ContainerID=1752>)

Jones R. R., Wigley T. (eds.) (1989). Ozone Depletion. Health and Environmental Consequences. Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore

Lucas R., T. McMichael, W. Smith, B. Armstrong (2006). Solar Ultraviolet Radiation. Global burden of disease from solar ultraviolet radiation. Environmental Burden of Disease Series, No. 13. World Health Organization, Geneva

Prüss- stün A. and C. Corval n (2006). Preventing Disease Through Healthy Environments - Towards an estimate of the environmental burden of disease. WHO, Geneva

Learning from the Experience of National Cleaner Production Centres.

UNEP/DTIE (2004). The Cleaner Production Companion.

Reiner Grundmann (2006). Ozone and Climate Scientific Consensus and Leadership. In: Science, Technology, & Human Values, Volume 31 Number 1

١٠. **الدروس المستفادة من مونتريال (٢). كيف يمكن للخفض التدريجي للمواد المستنفدة للأوزون أن يكبح جماح ارتفاع درجات الحرارة؟**

Environmental Investigation Agency (2006). Turning Up the Heat. Linkages between ozone layer depletion and climate change: The urgent case of HCFCs and HFCs

IPCC/TEAP, Bert Metz, Lambert Kuijpers, et.al. (Eds) 2005. Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System: Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons Cambridge University Press, UK

Guus J. M. Velders et al. (July 2009): The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing

OzonAction Special Issue (September 2008): HCFC Phase out: Convenient Opportunity to Safeguard the Ozone Layer and Climate: http://www.refrigerantsnaturally.com/assets/files/download/pdf/reports/UNEP_Ozone_action_%20report_2008.pdf

<http://www.ipcc.ch/>

UNEP Climate Assistance Programme (2009) Fact Sheet Applications of HCFCs and blends containing HCFCs

Institute for Governance & Sustainable Development (July 2009): Frequently asked questions about destroying ozone-depleting substance banks under the Montreal Protocol,

www.igsd.org/documents/IGSDHFCFAQGenevaJuly2009-1.pdf

١١. **الإرث: أرصدة المواد المستنفدة للأوزون**

Environmental Investigation Agency (2009). Recovery and destruction of ods banks: Immediate action for Global climate protection. <http://www.eia-international.org/>

١٢. **الآثار الجانبية: الاتجار غير المشروع في المواد المستنفدة للأوزون**

Environmental Investigation Agency (2005). Controlling the ODS Trade; The need to strengthen licensing systems.

Environmental Investigation Agency (2003). Lost in Transit; Global CFC Smuggling Trends and the Need for a Faster Phase out.

Environmental Investigation Agency (2001). Under the Counter; China's Booming Illegal Trade in Ozone Depleting Substances.

OzoneAction Newsletter Special Supplement Number 6 (2001). Illegal Trade in Ozone Depleting Substances – is there a hole in the Montreal Protocol?

UNEP/DTIE, Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol, Environment Canada, MOFA Finland, WCO and Current Technologies Corporation (2001). Training Manual for Customs Officers; Saving the Ozone Layer: Phasing out ODS in Developing Countries.

٦. **حشد الجهود (١) مشروعات الحماية من الشمس والتوعية**

World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (2002). Global Solar UV Index. A Practical Guide. WHO Geneva <http://www.who.int/uv/publications/en/GlobalUVI.pdf>

٧. **حشد الجهود (٢) الدبلوماسية البيئية الناجحة**

Stephen O Andersen, K Madhava Sarma (2002). Protecting the Ozone Layer, the United Nations History, UNEP, Earthscan Publishing US Environmental Protection Agency, Achievements in Stratospheric Ozone Protection, Progress report, April 2007

Sharon L. Roan (1989). The 15 year evolution of a sudden global emergency. Ozone crisis, Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore.

Benedick, Richard E (1999). The Indispensable element in the Montreal Ozone Protocol. IN EARTHmatters ~ Science & Environmental Negotiations THE COLUMBIA EARTH INSTITUTE. Fall 1999

Fahey DW (2006). Twenty questions and answers about the ozone layer: 2006 Update.

UNEP/DTIE (2007). Brief primer on the Montreal Protocol: the treaty, chemicals controlled, achievements to date, and continuing challenges (unpublished draft)

UNEP/DTIE (2007). The Montreal Protocol in 2007 – 20 Years of progress - A success in the making. (unpublished draft)

Velders G. J. M., S. O. Andersen, J.S. Daniel, D. W. Fahey, M. McFarland (2007). The importance of the Montreal Protocol in protecting the climate

UNEP (September 2009). Ozone Treaty Anniversary Gifts Big Birthday Present to Human Health and Combating of Climate Change. Press release.

UNEP, Montreal Protocol (2009). Report of the Executive Committee of the Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol on the progress made in reducing emissions of controlled substances from process-agent uses for the period 2007–2008

٨. **حشد الجهود (٣) التعهد برصد الأموال من أجل سد الثقب**

Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol (2005). Creating a real change for the environment. Brochure

٩. **الدروس المستفادة من مونتريال (١). سر النجاح**

Cook, Elisabeth (ed.) (1996). Ozone Protection in the United States. Elements of Success. World Resources Institute, Washington DC.

Roan, Sharon L. (1989). Ozone Crisis. The 15 Year Evolution of Sudden Global Emergency. Wiley Science Editors, New York, Chichester, Brisbane Toronto, Singapore. Simonis Udo E. Kyoto I + Montreal = Kyoto II ? Wer zu sp t kommt, den bestraft das Klima. In Freitag 49, 2005.

UNEP/DTIE, INWENT, CNP+L (2006). Environmental Agreements and Cleaner Production. Questions and answers.

UNEP/DTIE, UNIDO (2002). Changing Production Patterns:

UNEP ROAP (2006). Illegal trade in ODS in Asia and the Pacific.

Environmental Investigation Agency (2001). Unfinished business: The Continued Illegal Trade in Ozone Depleting Substances and the Threat Posed to the Montreal Protocol.

Ozone Secretariat (2002). Study on Monitoring of International Trade and Prevention of Illegal Trade in ODS, Mixtures and Products Containing ODS (Decision XIII/12), http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/oewg/22oewg/22oewg-4.e.pdf (Last accessed 9th October 2009)

Charles W. Schmidt. Environmental Crimes: Profiting at the earth's expense. In *Environmental Health Perspectives*, Volume 112, Number 2, February 2004

مواقع يقترح زيارتها على شبكة الإنترنت

مواقع عامة

International Agency for Research on Cancer (databases): <http://www-dep.iarc.fr>

International Agency for Research on Cancer (IARC), CANCER-Mondial databases: www-dep.iarc.fr

٦. حشد الجهود (١) مشروعات الحماية من الشمس والتوعية

World Health Organization Intersun programme: www.who.int/uv/intersunprogramme/en

Australia's UV protection site: www.sunsmart.com.au

٧ و ٨. حشد الجهود: بروتوكول مونتريال والصندوق متعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال

Ozone Secretariat (the secretariat coordinating the implementation of the Vienna Convention and Montreal Protocol) www.unep.org/ozone

Assessment Panels providing scientific background for the Montreal Protocol: http://ozone.unep.org/Assessment_Panels

Frequently Asked Questions about the Montreal Protocol: http://ozone.unep.org/Frequently_Asked_Questions

OzonAction Branch; www.uneptie.org/ozonaction

The Multilateral Fund (Funding mechanism to ensure compliance with MP): www.multilateralfund.org

United Nations Development Programme (UNDP) ozone –related activities: www.undp.org/chemicals/montrealprotocol.htm

World Bank ODS phase out projects: <http://go.worldbank.org/K5RY1P1670>

٩. الدروس المستفادة من مونتريال (١). سر النجاح

HCFC national regulations: <http://www.arap.org/regs/>

١٢. الآثار الجانبية: الاتجار غير المشروع في المواد المستنفدة للأوزون

Environmental Investigation Agency (NGO specialised in detecting environment-related crime): www.eia-international.org and www.eia-international.org/campaigns/global_environment

Green Customs: www.greencustoms.org

Interpol: www.interpol.int

Workshop of Experts from Parties on Illegal Trade in ODS: http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/illegal-trade/index.asp

Basel Convention (Hazardous waste convention): www.basel.int

The ozone hole tour (educational website by the University of Cambridge): www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/index.html

Ozone protection website of the European Commission: <http://ec.europa.eu/environment/ozone>

U.S. Environment Protection Agency's Ozone website: www.epa.gov/ozone

Ozone information by a private NGO: www.theozonehole.com

١. ثقب الأوزون

Earth System Research Laboratory of NOAA: Ozone measurements: www.esrl.noaa.gov/gmd/about/ozone.html

Near real-time ozone column predictions and measurements (European Space Agency): www.temis.nl/protocols/O3total.html

British Antarctic Survey Ozone Bulletin: www.antarctica.ac.uk/met/jds/ozone

<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/part1.html>

US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Stratospheric ozone webpage: www.ozonelayer.noaa.gov

US National Aeronautics and Space Administration (NASA), Ozone Hole Watch: <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/facts/hole.html>

US National Aeronautics and Space Administration (NASA), Earth Observatory (data and images): <http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/Datasets/ozone.toms.html>

٢. من المسؤول؟ المواد المستنفدة للأوزون

UNEP/DTIE, Trade names of chemical products containing ozone depleting substances and their alternatives database: www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/main.asp

UNEP/DTIE, Montreal Protocol Control Measures by Substance (phase-out schedules): www.uneptie.org/ozonaction/information/tradenames/trade_schedule_main.asp

٣. الدمار المشترك: درجات الحرارة المرتفعة والغيوم القطبية الستراتوسفيرية والمناخ الآخذ في التغير

US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Polar Stratosphere and Ozone Depletion page: www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/polar/polar.shtml

٥. العواقب والآثار (٢) الأشعة فوق البنفسجية والإنسان

Question and answers on effects of UV radiation on human health: www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/index.html



ترجمت جهود أطراف بروتوكول مونتريال لما يزيد على ٢٠ عاماً الواقع العلمي إلى قرارات سياسية تؤدي إلى عمل ملموس على الأرض. ويمكن أن تمثل تجربة البروتوكول هذه دليلاً استرشادياً ومثالاً ملهماً للنظام متعدد الأطراف في أفضل صورته. بل ويجب أن تساعد على بناء الثقة في الاتفاقات البيئية متعددة الأطراف في المستقبل.

تلقي الطبعة الثانية المنقحة من "مجموعة بيانات الأوزون" الضوء على آخر ما اتخذته أطراف بروتوكول مونتريال من قرارات من أجل الإسراع في عملية السحب التدريجي للهيدروكلوروفلوروكربونات وما يترتب على هذا من استخدام للمواد الكيميائية البديلة. كما يركز على صلة كل هذا بالمناخ من الناحية الطبيعية في الهواء وعلى المستوى المؤسسي المتعلق بالمفاوضات ذات الصلة بالمعاهدة الدولية. ويناقش التحديات العالقة التي تشكلها أرصدة المواد المدمرة للأوزون التي لا تزال موجودة في المعدات المستخدمة أو المخزنة. وهي الأرصدة التي سوف تظل تهدد الغلاف الجوي إلى أن يتم التخلص منها نهائياً.