

Distr.: General  
22 February 2007

Arabic  
Original: English

## برنامج الأمم المتحدة للبيئة



الفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في  
بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة  
لطبقة الأوزون

الاجتماع السابع والعشرون

نيروبي، ٤ - ٧ حزيران/يونيه ٢٠٠٧

البند ٣ من جدول الأعمال المؤقت\*

عرض التقرير الجامع لتقييمات عام ٢٠٠٦ الصادرة  
عن فريق التقييم العلمي وفريق تقييم الآثار البيئية  
وفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي

### التقرير الجامع

### مذكرة الأمانة

يحتوي مرفق هذه المذكرة على تجميع للتقارير الثلاثة التالية المعدة طبقاً للمادة ٦ من بروتوكول مونتريال من جانب فريق التقييم العلمي وفريق تقييم الآثار البيئية وفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، على التوالي: "التقييم العلمي لاستنفاد الأوزون: ٢٠٠٦"، "الآثار البيئية لاستنفاد الأوزون وتفاعلاتها مع تغير المناخ: تقييم عام ٢٠٠٦"، و"تقرير عام ٢٠٠٦ لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي".

يتم عرض التجميع على الصورة المقدم بها ويتم إصداره دون تحرير رسمي.

## المرفق

## الرؤساء المشاركون لأفرقة التقييم

## فريق التقييم العلمي (SAP)

آتين - لو نوهندي أجافون  
جامعة بنن، توغو

دانييل ل. البريتون  
الإدارة الوطنية للبحار وطبقات الجو، الولايات المتحدة الأمريكية

روبرت ت. واطسون  
البنك الدولي، الولايات المتحدة الأمريكية

## لجنة التوجيه لتقييم ٢٠٠٦ لفريق التقييم العلمي

ماري - ليز شانين (Service d'Aéronomie/IPSIL, France)، سوزانا دياز (CADIC/Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas, Argentina)، جون بايل (University of Cambridge, UK) تيودور ج. شيفرد (University of Toronto,  
Canada)، أ. ر. رافيشانكارا (National Oceanic and Atmospheric Administration, USA)

## فريق تقييم الآثار البيئية (EEAP)

جانيت ف. بورنمان  
جامعة واكاتو، نيوزيلندا

زياو يان تانج  
جامعة بيكنج

جان سن فان دير ليون  
إيكوفيس، اوترخت، هولندا

## فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي (TEAP)

ستيفن أو. أندرسن  
وكالة الحماية البيئية، الولايات المتحدة الأمريكية

لامبرت ج. م. كويجرز  
جامعة إيندهوفن التقنية، هولندا

خوسيه بونز بونز  
Spray Quimica, Venezuela

## فريق تحرير التقرير الجامع

ستيفن أو. أندرسن، لامبرت كويجرز، خوسيه بونز بونز، أ. ر. رافيشانكارا، جان س. فان دير ليون، وميجومي سيكي.

## موجز جامع

إن بروتوكول مونتريال ليعمل بجد. فهناك دليل واضح على انخفاض في النضيب الجوي من المواد المستنفدة للأوزون في طبقات الجو السفلي وفي طبقة الاستراتوسفير؛ كما توجد أدلة على وجود بعض الإشارات المبكرة للتعافي المتوقع في الأوزون في طبقة الاستراتوسفير. بيد أن الإخفاق في مواصلة الامتثال لبروتوكول مونتريال من شأنه أن يؤخر، بل يمكن أن يمنع من تعافي طبقة الأوزون. وعلاوة على ذلك، إذا استطاعت الأطراف القضاء على كل الانبعاثات من المواد المستنفدة للأوزون بعد عام ٢٠٠٦ بقليل، فسيجعل ذلك من استعادة طبقة الأوزون العالمية لمستويات عام ١٩٨٠ (تستخدم عادة كعلامة قياس لاستعادة الأوزون) بنحو ١٥ عاماً (ليكون ٢٠٣٥ بدلاً من ٢٠٥٠).

لقد تعزز أكثر خلال السنوات الأربع الماضية منذ التقييم السابق الدليل العلمي على أن إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - ب (UV-B) في الأسطح المرتفعة تنجم عن استنفاد طبقة الأوزون الاستراتوسفيرية. ولقد كانت الزيادات في إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - باء منذ عام ١٩٨٠ وحتى نهاية القرن العشرين أكبر من التغير الطبيعي طويل المدى. ويتوقع أن تستمر إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - باء في الارتفاعات العالية نتيجة لانخفاض طبقة الأوزون الاستراتوسفيرية خلال العقد القادم على الأقل. ومن المعروف أن إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - باء تضر بالبشر، والكائنات الحية الأخرى، والنظم الإيكولوجية. ومن ثم يتوقع استمرار الآثار الضارة لاستنفاد طبقة الأوزون الاستراتوسفيرية.

ويشير الجدول أدناه إلى النسبة المئوية للانخفاضات التي يمكن تحقيقها بالنسبة للكولور الاستراتوسفيري الفعال المكافئ المتكامل في حال اتخاذ الإجراءات المناسبة.

المركب أو مجموعة المركب	كل الانبعاثات المنبعثة من الإنتاج بعد ٢٠٠٦	كل الانبعاثات من المصارف الحالية في نهاية ٢٠٠٦	كل الانبعاثات المنبعثة بعد عام ٢٠٠٦
مركبات الكربون الكلورية فلورية (CFCs)	٠,٣	١١	١١
الهالونات	٠,٥	١٤	١٤
رباعي كلوريد الكربون (CCl <sub>4</sub> )	٣	-	٣
كلوروفورم الميثيل (CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub> )	٠,٢	-	٠,٢
مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية (HCFCs)	١٢	٤	١٦
بروميد الميثيل (CH <sub>3</sub> Br) (المنتج بشرياً)	٥	-	٥

تمت موازنة هذا الجدول من الجدول ١، الموجز التنفيذي خاصة "التقييم العلمي لاستنفاد الأوزون: ٢٠٠٦".

وعلى الرغم من أن كميات المواد المستنفذة للأوزون (ODSs) في الجو تنقص بسبب بروتوكول مونتريال، توجد خيارات متاحة للرجوع إلى مستويات عام ١٩٨٠ في أسرع وقت ممكن. والخيارات ذات الإمكانية الأكبر لخفض الكلور الاستراتوسفيري الفعال المكافئ هي: (١) التعجيل بالتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية (HCFCs) ورقابة أكثر إحكاماً على استخدامات بروميد الميثيل و(٢) الجمع الفوري والتدمير للمركبات التالية بترتيب أهميتها، الهالونات، ومركبات الكربون الكلورية فلورية (CFCs) ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية. وتعتبر البدائل الصالحة تقنياً واقتصادياً متاحة بالنسبة لجميع استخدامات المواد المستنفذة للأوزون تقريباً، بما في ذلك تلك المستخدمة لمركبات الكربون الهيدروكلورية وبروميد الميثيل. كما توجد هناك تدابير صالحة تقنياً واقتصادياً للحد من وصول ٣,٥ مليون طن محسوبة بدالة استنفاد الأوزون من المواد المستنفذة للأوزون الموجودة حالياً في المصارف إلى الجو. ويمكن صياغة جداول التخلص التدريجي واستراتيجيات التدمير، فضلاً عن جدواها وفوائدها.

### النتائج الرئيسية بشأن العلم

يوجد كذلك دليل أقوى منذ تقييم عام ٢٠٠٢ على أن بروتوكول مونتريال يعمل بجد. يقل حالياً الكم المجموع الإجمالي من المواد المستنفذة للأوزون ليس فقط في طبقات الجو السفلي (التروبوسفير)، بل أيضاً في طبقة الاستراتوسفير. وتوجد حالياً مؤشرات واضحة على أن المستويات القصوى من المواد المستنفذة للأوزون تحققت في طبقة الاستراتوسفير في أواخر تسعينات القرن الماضي. وقد أظهرت طبقة الأوزون خارج المناطق القطبية بعض الإشارات الأولية للاستعادة وأن الانخفاض في الأوزون الاستراتوسفيري المرصود في تسعينات القرن الماضي لم يستمر. في الواقع، حدث لطبقة الاستراتوسفير العالمية (٦٠ ج - ٦٠ ش) على الأرجح المستويات القصوى لاستنفاد الأوزون من جراء الهالوكربونات الاصطناعية.

سيظل الفقد في الأوزون القطبي كبيراً ومتغيراً بدرجة كبيرة خلال العقود القادمة وسيستمر ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي أطول مما قدر له سابقاً. يستمر الاستنفاد القطبي وقت الربيع ليكون شديداً في فصول الشتاء عندما تكون طبقة الاستراتوسفير القطبية باردة، وتلعب التغييرات الجوية دوراً بارزاً في المعدل السنوي لاستنفاد الأوزون فوق القطبين على حد سواء. وخلال العقد المقبلين، لا يتوقع حدوث تحسن كبير في ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي. وتظهر التقديرات الحديثة أنه مع استمرار الامتثال لتدابير الرقابة الحالية التي يفرضها البروتوكول، يتوقع عودة الأوزون فوق القطب الجنوبي لمستوياته السابقة في ٢٠٦٠ - ٢٠٧٥، أي بعد التاريخ المتوقع في التقييم السابق بجوالي ١٠ - ٢٥ سنة. ويرجع التوقع بخصوص التاريخ الأخير للعودة أساساً إلى تمثيل أفضل للتطور الزمني للغازات المستنفذة للأوزون في المناطق القطبية. وطبقاً للنماذج الكيميائية - المناخية، يتوقع أن تعود مستويات الأوزون القطبية الشمالية، في المتوسط إلى مستويات ما قبل عام ١٩٨٠ قبل عام ٢٠٥٠، بيد أن هذه التنبؤات تعتبر غير مؤكدة. كما سيستمر في العقود القادمة تكرار لسنوات فردية يحدث فيها استنفاد أكبر أو أقل إلى حد بعيد للأوزون في القطب الجنوبي أو القطب الشمالي، مثل ثقب الأوزون الأصغر فوق القطب الجنوبي الذي تم رصده في عام ٢٠٠٢، ويتوقع حدوث هذه الاختلافات خلال هذه الفترة عندما تكون تركيزات المواد المستنفذة للأوزون ثابتة تقريباً.

يمكن للفشل في الامتثال لبروتوكول مونتريال أن يؤخر أو حتى يمنع من تعافي طبقة الأوزون. هناك عوامل متعددة، بما في ذلك المواد المستنفذة للأوزون وتغير المناخ، ستؤثر على الحالة المستقبلية لطبقة الأوزون. ومع ذلك، يظل الخفض في انبعاثات المواد المستنفذة للأوزون الذي يحققه بروتوكول مونتريال هو العامل المهيمن في عودة مستويات الأوزون إلى قيم

ما قبل عام ١٩٨٠ (ما قبل ثقب الأوزون). وبفرض استمرار الامتثال للبروتوكول، يتوقع أن تعود مستويات الأوزون العالمية (٦٠° ج - ٦٠° ش) إلى قيم ما قبل عام ١٩٨٠ في ٢٠٥٠ تقريباً. والتغيرات في المناخ؛ المستويات المستقبلية للخلط الشديد بين غازات الدفيئة وبخار الماء في طبقة الاستراتوسفير؛ وعدم اليقين في التحول، المصارف والانبعاثات المستقبلية، كلها من العوامل التي ستؤثر في ما إذا كان سيحدث استعادة للأوزون ومتى وإلى أي مدى في طبقات الجو المختلفة. وستستمر مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية وانطلاق مركبات الكربون الكلورية فلورية الموجودة "في المصارف" في المساهمة في استنفاد الأوزون حتى منتصف القرن الحادي والعشرين تقريباً. ويعتقد الآن أن دور المواد المهلجنة ذات فترة العمر القصيرة جداً قد أصبح أكثر أهمية مما كان يعتقد من قبل، وأنه يمكن زيادة استنفاد الأوزون من خلال الإنتاج البشري الكبير لهذه المواد.

**الانخفاض في كم كلوروفورم المثلث وبروميد المثلث يساهم بشكل كبير في الانخفاض الحالي في مستويات الكلور المكافئ الفعال في طبقات الجو السفلي (التروبوسفير).** انخفض كم الغازات المستنفدة للأوزون الإجمالية المركبة المنتجة بشرياً بحلول عام ٢٠٠٥ في طبقة التروبوسفير بمقدار ٨ - ٩ في المائة من القيمة القصوى المرصودة خلال الفترة ١٩٩٢ - ١٩٩٤. ولقد حدث انخفاض إجماليه نحو ١٢٠ جزءاً لكل تريليون (جزء لكل تريليون) بين ٢٠٠٠ و ٢٠٠٤ بسبب الأتي: انخفاض حوالي ٦٠ جزءاً لكل تريليون في كلوروفورم المثلث، وحوالي ٤٥ جزءاً لكل تريليون من بروميد المثلث، وحوالي ٢٣ جزءاً لكل تريليون من مركبات الكربون الكلورية فلورية، وزيادة حوالي ١٢ جزءاً لكل تريليون من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية. وعمما قريب سيكون كم كلوروفورم المثلث في طبقة الاستراتوسفير غير ذي بال.

**تستمر مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية في الزيادة في الغلاف الجوي.** تمثل مركبات الكربون الكلورية فلورية ٢١٤ جزءاً لكل تريليون، أي ٦ في المائة، من إجمالي الكلور في طبقة التروبوسفير في عام ٢٠٠٤ مقابل ١٨٠ جزءاً لكل تريليون (٥ في المائة) من إجمالي الكلور في عام ٢٠٠٠. ويعتبر HCFC-22 هو الأكثر وفرة بين مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ويزيد حالياً (٢٠٠٠ - ٢٠٠٤). بمعدل ٤,٩ جزء لكل تريليون في السنة (٣,٢ في المائة/سنة). كما زادت حصة HCFC-141b و HCFC-142b بمعدل ١,١ جزء لكل تريليون في السنة (٧,٦ في المائة/سنة) و ٠,٦ جزء لكل تريليون في السنة (٤,٥ في المائة/سنة) خلال نفس الفترة. وتعد معدلات الزيادة بالنسبة لهذه المركبات الثلاثة جميعها من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية أبطأ بكثير من المعدلات المتوقعة في تقييم الأوزون لعام ٢٠٠٢.

**وصل إجمالي البروم في طبقة التروبوسفير الناتج عن الهالونات وبروميد المثلث إلى الذروة في عام ١٩٩٨ تقريباً وبلغ نحو ١٦,٥ إلى ١٧ جزءاً لكل تريليون وقد انخفض من وقتها بنحو ٠,٦ - ٠,٩ جزء لكل تريليون (٣ - ٥ في المائة).** ويرجع هذا الانخفاض الملاحظ إلى الانخفاضات الملاحظة من بروميد المثلث بدءاً من عام ١٩٩٩، عندما تم خفض الإنتاج الصناعي. وقد استمر البروم الناتج عن الهالونات في الازدياد، ولكن بمعدلات أبطأ في السنوات الأخيرة (١,٠ جزء لكل تريليون من البروم/سنة في ٢٠٠٣ - ٢٠٠٤). وقد كان الانخفاض في بروميد المثلث أكبر من المتوقع ويظهر أن بروميد المثلث المنتج بشرياً يساهم أكثر في استنفاد الأوزون عما كان متوقعاً من قبل.

**تم إعادة تقييم فعالية البروم مقارنة بالكلور بالنسبة لاستنفاد الأوزون (استناداً إلى الحساب لكل ذرة)، تعرف عادة بالرمز  $\alpha$ ، وزادت قيمة الفعالية من ٤٥ إلى ٦٠.** ومن ثم تم زيادة دالة استنفاد الأوزون للمركبات المبرومة بنسبة موازية.

تعد المواد المهلجنة ذات فترة العمر القصيرة جداً أكثر أهمية لاستنفاد الأوزون في طبقة الاستراتوسفير عما كان مقدراً من قبل. يمكن أن يزيد الإنتاج الكبير بشرياً لهذه المواد من استنفاد الأوزون.

- تبلغ دالة استنفاد الأوزون لمادة بروميد البروبيل - ن ١، بالنسبة للانبعثات الاستوائية و ٠,٠٢ - ٠,٠٣ للانبعثات عند خطوط العرض المتوسطة الشمالية. وهذه الأرقام لم تتغير عن التقييم السابق.
- وتبلغ دالة استنفاد الأوزون لمادة CF<sub>3</sub>I ٠,٠١٨ للانبعثات السطحية الاستوائية، و ٠,٠١١ للانبعثات السطحية عند خطوط العرض المتوسطة، و ٠,٢٥ للانبعثات عند خطوط عرض بمسافة ٦ - ٩ كم من خط الاستواء. وكان الحد الأعلى للانبعثات السطحية في التقييم السابق ٠,٠٠٨.

### النتائج الرئيسية بشأن الآثار البيئية

تؤثر إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - باء (UV-B) على الكائنات الحية، والنظم الإيكولوجية والمواد. حيث يمكنها أن تسبب أضراراً بالغة في التجمعات البشرية للعيون، والإصابة بسرطانات الجلد، وتعطيل الجهاز المناعي. وللأشعة فوق البنفسجية - باء أيضاً العديد من الآثار على النبات والكائنات المائية. حيث أنها عادة ما تغير نمو وشكل النباتات، مما قد يؤدي إلى تغييرات في التوازن التنافسي وما يستتبع ذلك من تغييرات في تركيب الأنواع. وينجم عن الأشعة فوق البنفسجية - باء فوق الأرض انخفاضات كبيرة في حجم الجذور وتغييرات أخرى تحت الأرض. وتتفاعل عوامل تغير المناخ، مثل توافر ثاني أكسيد الكربون والمياه مع الأشعة فوق البنفسجية - باء مثيرة لاستجابات نباتية معقدة. ففي النظم الإيكولوجية الأرضية، يمكن للأشعة فوق البنفسجية - باء أن تغير من دورات الكربون والدورات الغذائية، وفي النظم الإيكولوجية المائية، يتغير التوافر البيولوجي وسمية الفلزات، مما يؤدي إلى حدوث تراكم بيولوجي في الشبكات الغذائية. وتعتبر التغييرات في البنية المجتمعية في النظم الإيكولوجية المائية أكثر أهمية من التأثيرات على الكتلة الحيوية بشكل عام.

سيؤثر تغير المناخ على تعرض جميع الكائنات الحية للأشعة فوق البنفسجية - باء عبر التغييرات في التغييم، والتهطال والغطاء الجليدي. والعوامل الأخرى المرتبطة بتغير المناخ، مثل سلوك الإنسان والحيوان، ستحدد أيضاً مقدار التعرض للأشعة فوق البنفسجية - باء. وإضافة إلى ذلك، توجد مؤشرات بأن العديد من تفاعلات الأشعة فوق البنفسجية - باء تعمل بصورة أكثر فعالية عند درجات الحرارة البيئية الأعلى. فمثلاً، تؤدي الأشعة فوق البنفسجية - باء مع درجات حرارة عالية إلى تدهور أسرع للأخشاب واللدائن، وما لذلك من تداعيات على صناعة المواد. وينطبق تأثير الحرارة أيضاً على التسبب في حدوث حالات المياه البيضاء (الكتاراكت النووي) للعين وسرطان الجلد غير القتاميني.

ويستمر ظهور أمراض سرطان الخلية الحرشفية (SCC)، وسرطان الخلية القاعدي (BCC)، والأورام القتامينية، وهو ما يرجع جزئياً إلى زيادة في إشعاعات الأشعة فوق البنفسجية - باء. فعلى سبيل المثال، يتوقع تضاعف حالات الإصابة بأنواع سرطانات الجلد الثلاثة تقريباً خلال السنوات من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٥ في هولندا وبلدان أخرى عديدة يغلب فيها السكان ذوي البشرة الشقراء. ولا تزال حالات الإصابة بالسرطان القتاميني بين الأطفال آخذة في الزيادة وهو ما ارتبط بشكل كبير بالتعرض البيئي للأشعة فوق البنفسجية - باء.

وتعطل الأشعة فوق البنفسجية - باء بعض وظائف الجهاز المناعي البشري. ويعتبر ذلك عاملاً حاسماً في زيادة حالات الإصابة بسرطان الجلد ويمكن أن يساهم أيضاً في إعادة تنشيط الفيروسات وفي الحد من فعالية التطعيمات.

## النتائج الرئيسية بشأن التكنولوجيا والاقتصاد

لقد زادت التطورات التي حدثت خلال الفترة من ٢٠٠٢ إلى ٢٠٠٦ في البلدان العاملة بموجب المادة ٥ وغير العاملة بموجب المادة ٥ من الجدوى التقنية والاقتصادية للآتي:

- ١ - التعجيل بالتخلص التدريجي من استهلاك غالبية المواد المستنفدة للأوزون؛
- ٢ - الحد من الانبعاثات في العديد من الاستخدامات؛
- ٣ - جمع وتدمير المواد المستنفدة للأوزون الموجودة في منتجات الرغاوي، التبريد، تكييف الهواء وغيرها من المعدات.

وقد تم إيجاز بعض النتائج الرئيسية على النحو التالي:

### المواد الكيميائية

- يمكن إدخال مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية أو عمليات تصنيع غير عينية تستخدم مواداً غير مستنفدة للأوزون (non-ODSs) بدلاً من بعض الاستخدامات الخاصة برابع كلوريد الكربون (CTC) ومركبات الكربون الكلورية فلورية كمواد وسيطة وعوامل تصنيع معفاة من قبل البروتوكول. وقد ترغب الأطراف في النظر في إجراء تقييمات دورية للبدائل المتاحة والبازغة لاستخدامات المواد الوسيطة وعوامل التصنيع بغية تقييد الاستخدامات المعفاة.

### الرغاوي

- تعد الهيدروكربونات حالياً الفئة الوحيدة الأوسع انتشاراً في الاستخدام كعامل إرغاء على الصعيد العالمي (٣٦ في المائة من الإجمالي). كما تواصل مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية الاستحواذ على نصيب كبير من السوق (٢٢ في المائة من الإجمالي) - على الرغم من التخلص التدريجي في كثير من البلدان غير العاملة بموجب المادة ٥ - ويرجع ذلك أساساً للنمو السريع في استخدام الرغاوي العازلة في بعض البلدان العاملة بموجب المادة ٥ لتحسين أداء الطاقة في المباني الجديدة. وقد تم طرح مركبات الكربون الهيدروكلورية (HFCs) في بعض قطاعات الرغاوي، إلا أن أسعارها والحاجة إلى تطبيق معايير استخدام معقولة يحدان من حصتها إلى أقل من ٦٠.٠٠٠ طن على الصعيد العالمي (١٦ في المائة من الإجمالي).

### المالونات

- يواصل قطاع الطيران المدني الاعتماد على المالونات ولم يظهر أي تقدم من خلال تبني تقانات بديلة في تصميم أبدان الطائرات الجديدة. ويفتقر القطاع إلى استراتيجية تصميم تقنية متفق عليها لتنفيذ طرق بديلة لإخماد الحرائق. وقد لا تتناول منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) هذه القضايا في جمعيتها في عام ٢٠٠٧ كما اتفق عليه من قبل.
- ويتوقع توافر إمدادات كافية من المالونات ١٢١١ و ١٣٠١ و ٢٤٠٢ على أساس عالمي؛ بيد أنه يتوقع توزيعها بشكل غير متساو فيما بين المناطق الرئيسية في العالم. وتعد هذه الاختلالات الإقليمية مصدراً لشواغل متزايدة وقد تحتاج إلى التصدي لها من جانب الأطراف.

## الاستخدامات الطبية

- سيتحقق التخلص التدريجي العالمي من مركبات الكربون الكلورية فلورية في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة (MDIS) بحلول عام ٢٠١٠. بيد أنه لا تزال هناك تحديات كبيرة في تحقيق التحول إلى البدائل، خاصة في البلدان العاملة بموجب المادة ٥.
- لا تزال أعداداً كبيرة نسبياً من الشركات المصنعة لأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات الكربون الكلورية فلورية لا تملك المهارات والمعرفة المطلوبة للتخلص التدريجي من أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات كربون كلورية فلورية. ومن الأمور الحاسمة ضرورة توافر الخبرات التقنية والأموال لنقل التكنولوجيا والمعدات لضمان تلقي المرضى في البلدان العاملة بموجب المادة ٥ للعلاج الأساسي الخاص بالاستنشاق.
- وقد لا يكون إنتاج الفئة الصيدلانية من مركبات الكربون الكلورية فلورية لأغراض أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة عملياً من الوجهة الاقتصادية بعد عام ٢٠٠٩. وإذا لم يتحقق التحول العالمي عن تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات كربون كلورية فلورية بحلول عام ٢٠١٠، فقد تحتاج الأطراف إلى النظر في ضرورة إطلاق حملة أخيرة لإنتاج الفئة الصيدلانية من مركبات الكربون الكلورية فلورية والحصول على المخزونات المتبقية من البلدان غير العاملة بموجب المادة ٥.

## بروميد الميثيل

- يوجد تقريباً بدائل تقنية لكل الاستخدامات الخاضعة للرقابة لبروميد الميثيل.
- سيتأثر التخلص التدريجي من الاستخدامات المتبقية لبروميد الميثيل بشكل كبير من عملية التسجيل والضوابط التنظيمية الخاصة بالعديد من البدائل الكيميائية الرئيسية (بما في ذلك ٣، ١ - ثنائي كلور البروبان، الكلوروبكرين، أيوديد الميثيل وسلافاريل الفلوريد) وبحوافز استخدام بدائل غير كيميائية والإدارة المتكاملة للآفات (IPM).
- يمكن للتنفيذ الكامل للأغشية غير النفاذة في تبخير التربة أن يقلل بشكل كبير من معدلات جرعات بروميد الميثيل وانبعاثاته.
- يعادل الاستخدام المتزايد من بروميد الميثيل لأغراض الحجر الصحي ومعالجات ما قبل الشحن (QPS) المكاسب التي تحققت من التخفيضات في الاستخدامات المقننة للتربة وغيرها من الاستخدامات ولغير استخدامات الحجر الصحي ومعالجات ما قبل الشحن. ويتزايد استخدام بروميد الميثيل في أغراض الحجر الصحي ومعالجات ما قبل الشحن بشكل خاص استجابة للمعايير الدولية لتدابير الصحة النباتية (ISPM 15) التي تشجع استخدام بروميد الميثيل في مواد التغليف الخشبية على الرغم من توافر بديل مصرح به لبروميد الميثيل لهذا الاستخدام.
- قد ترغب الأطراف التي تفكر في ضوابط على استخدامات معفاة لبروميد الميثيل في النظر في الحوافز الاقتصادية التي تشجع الحد الأدنى من الاستخدام، الأسر، الاستعادة، وإعادة التدوير، فضلاً عن البدائل والإحلال غير العينية للمنتجات المطروحة للتجارة.

## التبريد

- على النقيض من البلدان غير العاملة بموجب المادة ٥، ستظل مركبات الكربون الكلورية فلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية هي سوائل التبريد العاملة الأساسية في معظم البلدان العاملة بموجب المادة ٥ نظراً للعمر الطويل للأجهزة ولتكاليف التحول الميداني إلى سوائل تبريد بديلة. ومن ثم تتطلب، عمليات الأسر والحفظ على الأرجح إلى الكثير من العناية المتزايدة مع مرور الوقت.
- هناك إدعاء بأن العديد من سوائل التبريد المرشحة ذات دالة احترار عالمي منخفضة (GWP) (يوجد ضمن مكونات واحد منها مادة مستنفدة للأوزون -CF<sub>3</sub>I-) توفر فعالية طاقة مقارنة بالنسبة إلى HFC-134a في أجهزة تكييف هواء السيارات. ويمكن أن يكون لاستنباط سوائل التبريد هذه ذات دالة الاحترار العالمي المنخفضة تبعات مستقبلية رئيسية في عمليات اختيار سوائل تبريد (جديدة) في القطاعات والاستخدامات الأخرى.

## نتائج شاملة قطاعياً

- توجد بدائل صالحة تقنياً واقتصادياً تقريباً لجميع استخدامات مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية، على الرغم من أن التكاليف التحويلية لا زالت تمثل عائقاً للمنشآت الصغيرة، خاصة في البلدان النامية.
- يوجد جزء كبير من الكمية البالغة ٣,٥ مليون طن بدالة استنفاد الأوزون من المواد المستنفدة للأوزون الموجودة في مصارف متاح للجمع والتدمير بتكاليف يمكن تبريرها بفوائد خفض انبعاثات المواد المستنفدة للأوزون وغاز الدفيئة.
- قد ترغب الأطراف التي ترمع جمع وتدمير المواد المستنفدة للأوزون في بحث حوافز للجمع تمنع الاستخدام الطويل الأمد للمعدات التي لا تتسم بالكفاءة، أو التصريف العمدي أو الإغراق بالمنتجات. وفي هذا السياق، قد يحتاج التصنيف الخاص بأنشطة استعادة وتدمير المواد المستنفدة للأوزون كمشروعات معادلة للكربون إلى مزيد من البحث.

## لمزيد من المعلومات

تؤيد تقارير أفرقة التقييم الثلاثة لعام ٢٠٠٦ النتائج المشار إليها أعلاه، ويمكن العثور على هذه التقارير على الموقع الشبكي لأمانة الأوزون على العناوين التالية:

"التقرير العالمي لاستنفاد الأوزون: ٢٠٠٦"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/SAP/Scientific\\_Assessment\\_2006/index.shtml](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/SAP/Scientific_Assessment_2006/index.shtml)

"الآثار البيئية لاستنفاد الأوزون وتفاعلاتها مع تغير المناخ: تقييم ٢٠٠٦"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/EEAP/eeap-report2006.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/EEAP/eeap-report2006.pdf)

"تقرير ٢٠٠٦ لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/TEAP/Reports/TEAP\\_Reports/TEAP\\_Assessment\\_2006.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/TEAP/Reports/TEAP_Reports/TEAP_Assessment_2006.pdf)