



حان الوقت من أجل العمل على تقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل

انتلاف المناخ والهواء النظيف

يعد ائتلاف المناخ والهواء النظيف لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل بمثابة شراكة طوعية توحد الحكومات والمنظمات الحكومية الدولية والمجتمع المدني والقطاع الخاص في أول جهود عالمية لمعالجة ملوثات المناخ قصيرة الأجل لتحدي جماعي مُلح، بطرق تحمي البيئة والصحة العامة وتعزز الأمن الغذائي والطاقة، وتعالج تغير المناخ على المدى القريب. ويعد عمل الائتلاف مكملًا للعمل العالمي المتعلق بالحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، في جهود خاصة في إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

لمزيد من المعلومات:

الأمانة

ائتلاف المناخ والهواء النظيف لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل

يستضيفه برنامج الأمم المتحدة للبيئة

15 rue de Milan
75441 Paris Cedex 09
France

تليفون: +33 (0)1 44 37 14 50
ccac_secretariat@unep.org
www.ccacoalition.org

اعتراف وتقدير

تنسيق التحرير: (صوفي بونارد) أمانة برنامج الأمم المتحدة للبيئة - ائتلاف المناخ والهواء النظيف؛ (بارنيل - نشثال بورغفورد) استشاري في أمانة ائتلاف المناخ والهواء النظيف

المراجعون والمساهمون: الفريق الاستشاري العلمي لائتلاف المناخ والهواء النظيف

المساهمون الخاصون: (هيلينا مولين فالدين) (قاعدة بيانات الموارد العالمية - أريندال)؛ (جون كرامب) برنامج الأمم المتحدة للبيئة - ائتلاف المناخ والهواء النظيف

الأمانة: (جيمس موريس) أمانة برنامج الأمم المتحدة للبيئة - ائتلاف المناخ والهواء النظيف؛ (أرنيكو باندي) المركز الدولي للتنمية المتكاملة للجبال

(بام بيرسون) ، المبادرة الدولية للمناخ والغلاف الجليدي؛ (دورود زاركي) معهد الإدارة والتنمية المستدامة؛ (كافي زاهيدي) برنامج الأمم المتحدة للبيئة المكتب الإقليمي لآسيا والمحيط الهادئ

الجغرافيك والصور: قاعدة بيانات الموارد العالمية - أريندال ، (مارتا يخشنز هيناريخوس)

محرر النسخ: (جوديث ماريتشال)، برنامج الأمم المتحدة للبيئة - قاعدة بيانات الموارد العالمية - أريندال

ISBN: 978-82-7701-130-1
الطبعة الثانية - مايو 2014

إخلاء مسؤولية

المحتوى والآراء الواردة في هذا المنشور لا تعكس بالضرورة وجهات نظر أو سياسات أو مصادقة شركاء ائتلاف المناخ والهواء النظيف أو أمانته. ولا تعني التسميات المستخدمة وطريقة عرض المواد في هذا المنشور التعبير عن أي رأي مهما كان من قبل شركاء ائتلاف المناخ والهواء النظيف أو أمانته بشأن الحالة القانونية لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو سلطاتها، أو فيما يتعلق بتحديد حدودها أو تخومها.

لا تمثل الآراء المعرب عنها بالضرورة القرار أو السياسة المعلنة لشركاء ائتلاف المناخ والهواء النظيف أو أمانته، ولا يشكل نقل أي من الأسماء التجارية أو العمليات التجارية أية إقرار لها.

في حين تم بذل جهود معقولة لضمان صحة محتويات هذا المنشور المشار إليها بصورة واقعية، لا يقبل شركاء ائتلاف المناخ والهواء النظيف أو أمانته المسؤولية عن دقة أو اكتمال محتويات هذا المنشور، ولا يجوز تحملها أي مسؤولية عن أي خسارة أو ضرر ناجمة بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال الاستخدام أو الاعتماد على محتويات هذا المنشور.

يجوز إعادة نشر هذا المنشور كلياً أو جزئياً وبأي شكل للأغراض التعليمية أو غير الهادفة للربح دون إذن خاص، بشرط الاعتراف بذكر اسم المصدر. وتقدر أمانة ائتلاف المناخ والهواء النظيف تلقي نسخة من أي منشور يستخدم هذا المنشور كمصدر.

لا يجوز استخدام هذا المنشور لإعادة بيعه أو لأي غرض تجاري آخر مهما كان دون الحصول على إذن كتابي مسبق من أمانة ائتلاف المناخ والهواء النظيف.

"إذا اقترح شخص ما أنه يمكننا إنقاذ ما يقرب من 2.5 مليون شخص سنويا، وخفض الخسائر المتكبدة في المحاصيل العالمية بنسبة حوالي 30 مليون طن سنويا وكبح جماح تغير المناخ بنحو نصف درجة مئوية،

فماذا يمكنكم القيام به؟"

"سنأخذ إجراء ما بالطبع..."

أكيم شتاينر

المدير التنفيذي

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

1- حان الوقت للعمل

حان الوقت للعمل

حددت التقييمات العلمية الأخيرة التي نسقها برنامج الأمم المتحدة للبيئة عددا من التدابير " التي يستفيد منها الجميع" لحماية المناخ على المدى القريب وفوائد الهواء النظيف (UNEP WMO 2011; UNEP 2011a, UNEP 2011b) وسوف يستهدف التنفيذ السريع لهذه التدابير فعالية التكلفة التي تعد متاحة بسهولة، انبعاثات ملوثات المناخ قصيرة الأجل في القطاعات الرئيسية، التي من شأنها أن تجلب الفوائد السريعة والمتعددة لرفاه الإنسان.

ويكون لملوثات المناخ قصيرة الأجل مثل الكربون الأسود، وغاز الميثان، والأوزون في طبقة التروبوسفير، والعديد من مركبات الكربون (مركبات الكربون الكلورية فلورية)، أثرا احتراريا على المناخ، ومعظم هذه الملوثات هي ملوثات هوائية خطيرة لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان والزراعة والنظم الإيكولوجية.

وتنتشر هذه التدابير عبر مجموعة متنوعة من القطاعات، بدءا من إدارة النفايات، حيث يمكن استخدام انبعاثات الميثان كمصدر للطاقة، وقطاع النقل، حيث يمكن التخلص من الانبعاثات العالية للمركبات للحد من انبعاثات الكربون الأسود، وصولا إلى قطاع الصناعة حيث يمكن تخفيض استخدام التكنولوجيات الجديدة لتجنب استخدام مركبات الكربون مع احتمالية الاحترار العالمي (انظر القائمة الكاملة للتدابير في الصفحة 20).

وقد كتب السيد أكيم شتاينر المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة " إذا اقترح شخص ما أنه يمكننا إنقاذ ما يقرب من 2.5 مليون شخص سنويا، وخفض الخسائر في المحاصيل العالمية بنسبة حوالي 30 مليون طن سنويا وكبح جماح تغير المناخ بنحو نصف درجة مئوية، فماذا يمكنكم القيام به؟ سنتخذ إجراء ما بالطبع." " وقد بنى العلم منذ أكثر من عقد حالة لا يمكن تجاهلها، وهي أن اتخاذ أية إجراءات سريعة بشأن المصادر المتعددة للكربون الأسود، ومركبات الكربون الكلورية فلورية، والميثان يمكن أن تحقق فوائد غير عادية من حيث الصحة العامة والأمن الغذائي وحماية المناخ على المدى القريب".

2- التحديات المتعلقة بملوثات المناخ قصيرة الأجل

يكون لملوثات المناخ قصيرة الأجل والملوثات المنبعثة المشتركة تأثيرات هامة على نظام مناخنا ونوعية الهواء لدينا.

يعد كل من غاز الميثان، والكربون الأسود، والأوزون في طبقة التروبوسفير، من أهم الغازات المساهمة في ظاهرة الاحتباس الحراري الحالي بعد ثاني أكسيد الكربون. في حين أن انبعاثات مركبات الكربون الكلورية فلورية صغيرة حالياً، ومن المتوقع أن ترتفع هذه المركبات بما يعادل 7 إلى 19٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بحلول عام 2050 (UNEP 2011 b).

وعلى المستوى الإقليمي، يؤثر الكربون الأسود، والأوزون في طبقة التروبوسفير على هطول الأمطار وأنماط الدوران الإقليمية، مثل الرياح الموسمية الآسيوية، ويمكن أن يزيد من القوة التدميرية للعواصف، مثل أعاصير المناطق المدارية في بحر العرب. كما يؤثر الكربون الأسود على سطح الثلوج والجليد، ويزيد من امتصاص أشعة الشمس ويفاقم من عملية ذوبان الجليد، وخاصة في منطقة القطب الشمالي وغيرها من المناطق الجليدية والتي تغطيها الثلوج.

يشكل الكربون الأسود والملوثات المشتركة غالبية تلوث الجسيمات في الهواء 2.5 ، وهي واحدة من أبرز الأسباب البيئية المسببة لاعتلال الصحة والوفاة المبكرة. حيث يموت سنويا ما بين 3.5 و 3.2 مليون شخص قبل الأوان بسبب التعرض لتلوث الجسيمات في الهواء 2.5 الداخلية والخارجية على التوالي (Lim S. et al. 2012). كما يعد الأوزون في طبقة التروبوسفير، والميثان الذي يعد واحداً من أهم السلائف، أيضاً من ملوثات الهواء الرئيسية، الذي يدمر هيكل النظام البيئي والوظائف والصحة وإنتاجية المحاصيل، مما يهدد الأمن الغذائي. كما يقلل من قدرة النباتات على امتصاص ثاني أكسيد الكربون، وتغيير نموها وتنوعها.

وتعد ملوثات المناخ قصيرة الأجل مسؤولة عن أجزاء جوهرية من تغير المناخ على المدى القريب، مع تأثير كبير بصورة خاصة على المناطق الحساسة في العالم، ويمكن أن يكون لها تأثيرات ضارة كبيرة، على الصحة والزراعة والتأثيرات البيئية. ومع ذلك، لا بد أن يعترف المجتمع الدولي بصورة كاملة بالتحديات الماثلة.

3- الفرص المتاحة لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل: الفوائد الناجمة عن تدابير الرقابة

تشير الأدلة العلمية الدامغة إلى أن التنفيذ السريع وذي النطاق الواسع الحجم لتدابير الرقابة المتعلقة بملوثات المناخ قصيرة الأجل يمكنه أن يوفر فوائد متعددة وقريبة الأجل لحماية المناخ، والصحة العامة والأمن الغذائي وأمن الطاقة.

وقد حددت التقارير الأخيرة 16 تدبيراً تتعلق بالكربون الأسود وغاز الميثان التي يمكن أن توفر فوائد كبيرة للرفاه البشري من خلال حماية البيئة والصحة العامة، وتعزيز الأمن الغذائي وأمن الطاقة، والتصدي لتغير المناخ على المدى القريب. وتشتمل هذه التدابير على التقنيات والممارسات الموجودة بالفعل والتي تكون في معظم الحالات مجدية من حيث التكلفة.

وإذا ما تم تنفيذ هذه التدابير بصورة كاملة بحلول عام 2030، ستستطيع هذه التدابير من تقليل انبعاثات غاز الميثان العالمية بما يقرب من 40% وتقليل انبعاثات الكربون الأسود بما يقرب من 80% والتي تعد ذات الصلة بمذكرة "الإحالة" التصورية (UNEP & WMO 2011)

أما بالنسبة لغاز الميثان، فسيتم تقليل الانبعاثات الرئيسية من خلال معالجة الانبعاثات الناجمة عن مناجم الفحم وإنتاج النفط والغاز، بما في ذلك من خلال مرحلة ما قبل إزالة الغاز من الطبقة الفحمية وإنعاش وأكسدة غاز الميثان الناجم عن هواء التهوية من مناجم الفحم، وتحسين السيطرة على الانبعاثات غير المقصودة الناجمة عن النفط وإنتاج الغاز الطبيعي.

وعلى المستوى العالمي، توفر التدابير التي تستهدف القطاعات السكنية ووسائل النقل أكبر إمكانية لتخفيض انبعاثات الكربون الأسود، بما في ذلك تنفيذ معايير للحد من الملوثات الناجمة عن المركبات، والقضاء على الانبعاثات المرتفعة للمركبات، ونشر موائد الطهي والتدفئة الأنظف والأكثر كفاءة. ويمكن تحقيق خفض ما يقرب من نصف الانبعاثات من خلال هذه الوفورات الصافية للتكلفة لهذه التدابير خلال مدى الحياة (UNEP A2011) ..

ومن المحتمل أن يمنع التنفيذ الواسع لهذه التدابير بحلول عام 2030 نحو 2.4 (0.7-4.6) مليون حالة وفاة مبكرة الناجمة عن حالات تلوث الهواء الداخلي سنوياً وتجنب خسائر المحصول السنوي من أكثر من 50 (30-135) مليون طن، وهو ما يمثل زيادة تصل إلى 4% من إجمالي إنتاج المحصول العالمي السنوي. كما يمكن للتنفيذ أيضاً إبطاء الاحترار المتوقع بحلول عام 2050 بنحو 0.5 درجة مئوية (UNEP & WMO 2011) - وبنحو 0.7 درجة مئوية في القطب الشمالي بحلول عام 2040 - ويمكن أن يكون له فوائد مناخية إقليمية كبيرة في المناطق الحساسة من العالم، والحد من اضطراب أنماط سقوط الأمطار وتباطؤ ذوبان بعض الأنهار الجليدية (WB & ICCI 2013). وقد توفر الإجراءات التي تتخذ للحد من آثار المناخ على مركبات الكربون، مثل استخدام المبردات الهيدروكربونية في الثلاجات المنزلية، والمبردات ووحدات تكييف الهواء الصغيرة، فوائد إضافية لتخفيف تغير المناخ على المدى القريب.

ومع ذلك، وفي حين يمكن أن يساعد اتخاذ الإجراءات السريعة للتخفيف من ملوثات المناخ قصيرة الأجل على إبطاء معدل تغير المناخ وتحسين فرص البقاء تحت الهدف المتعلق بخفض درجتين مؤبنتين على المدى القريب، فستكون حماية المناخ على المدى الأطول ممكنة فقط إذا تم تحقيق خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بصورة كبيرة ومستمرة.

4- ما هي ملوثات المناخ قصيرة الأجل؟

ملوثات المناخ قصيرة الأجل هي مواد ذات عمر قصير نسبيا في الغلاف الجوي- تتراوح ما بين أيام قليلة إلى عقود قليلة- ولها أثر احتراري على المناخ على المدى القريب. وتتمثل ملوثات المناخ قصيرة الأجل الرئيسية في كل من الكربون الأسود، وغاز الميثان، والأوزون في طبقة التروبوسفير، والعديد من مركبات الكربون الكلورية فلورية.

وتعني ملوثات المناخ قصيرة الأجل التي تعيش في الغلاف الجوي لفترات قصيرة أنه يمكن تقليل تركيزاتها في غضون ما بين أسبوع إلى سنوات بعد خفض الانبعاثات، مع تأثيرات ملحوظة على درجات الحرارة العالمية خلال العقود القادمة. وفي المقابل، يعيش ثاني أكسيد الكربون فترة أطول، وبالتالي ستستغرق الغالبية العظمى من الفوائد المناخية عدة عقود لتتحقق بعد تخفيض الانبعاثات. وسيتم تحديد الاحتباس الحراري - على المدى الطويل، بصورة أساسية من قبل إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون التراكمي - مع افتراض خفض ملوثات المناخ قصيرة الأجل في نهاية المطاف - وستكون لا رجعة فيها على نحو فعال على الجداول الزمنية البشرية دون إزالة الكربون. ولكل من ملوثات المناخ قصيرة الأجل وثاني أكسيد الكربون تأثيرات هامة على المناخ، إلا أن هذا يحدث في فترات زمنية مختلفة جدا.

وفي بعض الحالات، سيتحقق تخفيف ملوثات المناخ قصيرة الأجل وثاني أكسيد الكربون من خلال استراتيجيات مختلفة، تستهدف قطاعات مختلفة، وربما يكون الدافع وراء خفض العديد من ملوثات المناخ قصيرة الأجل في المقام الأول هو فوائد نوعية الهواء الخاصة بهذه الملوثات. وبالتالي، يعد الحد من انبعاثات ملوثات المناخ قصيرة الأجل وثاني أكسيد الكربون بمثابة أهداف تكميلية. ويؤدي إبطاء معدل تغير المناخ على المدى القريب إلى فوائد متعددة، بما في ذلك الحد من آثار تغير المناخ المؤثر على حياة الأشخاص هذه الأيام، والحد من فقدان التنوع البيولوجي، وتوفير المزيد من الوقت للتكيف مع المناخ، والحد من مخاطر عبور مؤشرات تقييمات المناخ التي لا رجعة فيها. وبالإضافة إلى ذلك من المحتمل أن يكون لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل فوائد معززة في تخفيف الاحترار في القطب الشمالي وغيرها من المناطق المغطاة بالجليد والثلج في مناطق التبت في جبال الهيمالايا وفي الحد من الاضطراب الإقليمي لأنماط هطول الأمطار التقليدية. كما أن هناك بعض الفوائد على المدى الطويل التي تتوفر عن طريق استجابات دورة الكربون وتقليل ارتفاع منسوب سطح البحار.

5- الكربون الأسود والملوثات المشتركة الناجمة عن الاحتراق غير الكامل

الكربون الأسود (أو السخام) هو جسيم أسود صغير ومكون رئيسي لتلوث الجسيمات في الهواء 2.5 الذي ينبعث من الملوثات المشتركة الأخرى من خلال الاحتراق غير الكامل للوقود الأحفوري والكتلة الحيوية.

وتساهم جسيمات الكربون الأسود عندما تعلق في الغلاف الجوي في ظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق امتصاص أشعة الشمس الواردة وتحويلها إلى حرارة. وعندما يترسب الكربون الأسود على الجليد والثلج، فيؤدي إلى إظلام السطح، مما يجعله أقل انعكاسا وأكثر امتصاصا للضوء، والذي يسبب ظاهرة الاحتباس المحلي ويزيد من معدل ذوبان الثلوج والجليد. وتعرض المناطق الجليدية في القطب الشمالي مثل جبال الهيمالايا بشكل خاص لآثار الكربون الأسود.

ينبعث الكربون الأسود دائما مع جسيمات الملوثات المشتركة، مثل الكربون العضوي والكبريتات، والتي يمكن أن يكون لها أثر محايد أو حتى أثر تبريدي على المناخ. وتراوح نسبة الكربون الأسود إلى الملوثات المشتركة تبعا لمصدر الانبعاثات ونوع الوقود، وأثار المصدر سواء كانت احتراقية صافية إيجابية أو سلبية. على سبيل المثال، تحتوي الانبعاثات الناجمة عن محركات الديزل على نسبة عالية من الكربون الأسود لتبريد الملوثات المشتركة، في حين تحتوي الانبعاثات الناجمة عن حرائق الغابات وحرق الكتل الحيوية المفتوحة على نسبة أكثر توازنا. ومن المهم أن نأخذ تأثير المناخ الصافي في الاعتبار عند تقييم تدابير الحد من انبعاثات الكربون الأسود.

يشكل الكربون الأسود والملوثات المشتركة غالبية تلوث الجسيمات في الهواء 2.5 التي تتكون من جزيئات ميكرومترية أو أقل في القطر (أصغر حوالي 40 مرة من حبة ملح الطعام)، وهو السبب البيئي الرئيسي لتدهور الصحة والوفيات المبكرة. وفي عام 2010 كانت هناك تقديرات تشير إلى أن تلوث الجسيمات في الهواء المنزلية 2.5 وتلوث الجسيمات الموجودة في الهواء الطلق 2.5 تتسبب في وفاة أكثر من 3.5 و 3.2 مليون حالة من حالات الوفاة المبكرة (Lim S. et al. 2012).

ويمكن أن يؤثر الكربون الأسود أيضا على صحة النظام الإيكولوجي من خلال عدة طرق: عن طريق التواجد في أوراق النباتات وزيادة درجة حرارتها، أو تعقيم ضوء الشمس الذي يصل إلى الأرض، واضطراب أنماط هطول الأمطار. ويمكن أن يتسبب تعقيم ضوء الشمس في عواقب بعيدة المدى تؤثر على النظم الإيكولوجية وسبل كسب العيش للإنسان، ومنها على سبيل المثال، واضطراب الرياح الموسمية، التي تعتبر بالغة الأهمية للزراعة في أجزاء كبيرة من آسيا وأفريقيا.

وتشمل المصادر الرئيسية للكربون الأسود على الانبعاثات الناجمة عن الاحتراق في الأماكن السكنية والتجارية ووسائل النقل والتي تمثل 80% من الانبعاثات البشرية في عام 2005 (UNEP & WMO 2011). وتشمل المصادر الأخرى المهمة على العمليات الصناعية وحرق المخلفات الزراعية. وهناك أيضا مصادر صغيرة الحجم مثل استخراج الوقود الأحفوري، والاحتراق على نطاق واسع (بما في ذلك محطات الطاقة والمراجل الصناعية) وحرق القمامة في الهواء الطلق. كما تظهر بيانات جديدة أيضا أن مصابيح الكيروسين قد تكون مصدرا هاما من مصادر الكربون الأسود (Jacobson A. et al. 2013). ومن المتوقع ظهور اختلافات إقليمية هامة في الانبعاثات في العقود المقبلة، مع انخفاضات تصل إلى النصف في أمريكا الشمالية وأوروبا نتيجة لتدابير التخفيف في قطاع النقل وزيادات كبيرة في آسيا وأفريقيا.

6- غاز الميثان

غاز الميثان هو أحد غازات الدفيئة القوي الذي قد يتواجد في الغلاف الجوي لفترة تمتد لما يقرب من 12 عاما. وتعد انبعاثات غاز الميثان الناجمة عن الأنشطة البشرية هي واحدة من أهم المسببات لتغير المناخ. ويؤثر غاز الميثان مباشرة على النظام المناخي ولكن له أيضا تأثيرات غير مباشرة على صحة الإنسان والنظم الإيكولوجية، بما في ذلك الإنتاج الزراعي، من خلال دوره كسلائف أساسية للأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير، وهو إحدى غازات الدفيئة وملوثات الهواء القوية (UNEP & WMO 2011). وهناك تقديرات تشير إلى أن تلوث هواء الأوزون في طبقة التروبوسفير يتسبب في وفاة حوالي 150,000 حالة وفاة سنويا في جميع أنحاء العالم كما أنه يؤثر على صحة العديد من الآخرين. (Lim S. et al. 2012).

وينبعث حوالي 60% من غاز الميثان من الأنشطة البشرية. ففي عام 2005، كانت الزراعة (تربية الماشية وإنتاج الأرز)، وإنتاج وتوزيع الوقود الأحفوري، والنفايات التي تفرزها البلديات وإدارة مياه الصرف الصحي، مسؤولة عن انبعاث 93% من الانبعاثات العالمية لغاز الميثان الناجمة عن الأنشطة البشرية. ووفقا للاتجاهات المتوقعة، فإنه من المتوقع أن تزداد انبعاثات غاز الميثان الناجمة عن الأنشطة البشرية بنحو 25% بحلول عام 2030 (UNEP & WMO 2011). إذا لم يبذل المزيد من الجهود من أجل التخفيف من انبعاثات الميثان.

7- الأوزون في طبقة التروبوسفير

يعرف الأوزون في طبقة التروبوسفير بالغاز الثانوي لأنه لا ينبعث بصورة مباشرة، ولكنه يتكون عن طريق الأوكسدة الناجمة عن أشعة الشمس "غازات السلائف" مثل المركبات العضوية المتطاير غير الميثانية وأكسيد النيتروجين (U.S. EPA 2013; UNEP & WMO 2011).

ويعمل الأوزون الموجود في طبقة الغلاف الجوي العلوي (الستراتوسفير) بمثابة درع وحماية لكوكب الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة. ولكن يعد الأوزون الموجود في الجزء السفلي من الغلاف الجوي (التروبوسفير) من غازات الاحتباس الحراري القوية وملوثات الهواء الضارة التي تؤثر سلبا على الصحة العامة والنظم البيئية.

كما يقلل الأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير من قدرة النباتات على امتصاص ثاني أكسيد الكربون، ويحد من نموها وتنوعها. كما يضر هياكل ووظائف النظام الإيكولوجي، فضلا عن الصحة وإنتاجية المحاصيل، مما يهدد الأمن الغذائي. ونتيجة لذلك، من المعروف أن الأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير يقلل من صافي امتصاص الكربون في النظم الإيكولوجية الأرضية وذلك بسبب انخفاض الإنتاجية الأولية الصافية، الذي يمكن، وفقا للتقديرات، أن يكون مسؤولا عن الكثير من الاحترار مثل ظاهرة الاحتباس الحراري للأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير.

ويعد الأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير واحدا من العناصر الرئيسية للضباب الدخاني الكيميائي الضوئي في المناطق الحضرية، والأوكسدة شديدة التفاعل، الذي عند استنشاقه، يمكن أن يتسبب في تفاقم التهاب الشعب الهوائية وانتفاخ الرئة وحالات الربو، وتلف أنسجة الرئة بشكل دائم. ويعد التعرض للأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير مسؤولا عما يقدر بنحو 150,000 حالة وفاة مبكرة سنويا (Lim S. et al. 2012). ويتعرض الأطفال، وكبار السن والمصابين بأمراض الرئة أو القلب والأوعية الدموية بشكل خاص لخطر الآثار الصحية الضارة.

8- مركبات الهيدرو فلورو كربون

تعد مركبات الهيدرو فلورو كربون من غازات الدفيئة القوية التي تنتجها المصانع والتي تستخدم في المقام الأول في صناعة تكييف الهواء والتبريد، وعامل الإرغاء، وإخماد الحرائق، والمذيبات، والهباء الجوي. ويتزايد استخدام هذه المركبات بسبب اعتمادها على نطاق واسع كبديل للمواد المستنفدة للأوزون بما في ذلك مركبات الهيدروكلوروفلورو كربون ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية، والتي يتم خفضها تدريجياً بموجب بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون.

يبلغ متوسط وجود خليط من مركبات الكربون الكلورية فلورية في الاستخدام الحالي، أو المقاسة باستخدام (حمولة)، ما يصل إلى 15 عاما في الغلاف الجوي (Velders G.J.M. et al 2009). وعلى الرغم من أن هذه المركبات لا تمثل حالياً إلا جزء صغير من مجموع الغازات المسببة للاحتباس الحراري (أقل من 1٪)، هم من بين تلك الأسرع نمواً (بالنسبة المئوية) في العديد من البلدان، بما فيها الولايات المتحدة، والاتحاد الأوروبي، والصين، والهند. وترتفع الانبعاثات العالية لإحتمالية الاحترار العالمي لمركبات الكربون بسرعة كبيرة عند 8٪ أو أكثر سنوياً (UNEP 2011b).

وخلصت دراسة حديثة إلى أن استبدال مركبات الكربون الهيدرو فلورية ذات إمكانية الاحترار العالمي ببديل المركبات ذات إمكانية الاحترار العالمي المنخفضة سوف يجنبنا نحو 0.1 درجة مئوية من الاحترار بحلول عام 2050 (Xu Y. et al. 2013).

9- تدابير الرقابة على ملوثات المناخ قصيرة الأجل

في عام 2011 حدد تقييم علمي نسق من قبل برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية 16 تدبيراً من تدابير الرقابة على ملوثات المناخ قصيرة الأجل. ويمكن لهذه التدابير إذا ما نفذت على المستوى العالمي بحلول عام 2030، أن توفر فوائد كبيرة للمناخ على المدى القريب وحماية نوعية الهواء (UNEP & WMO 2011).

وتشمل تدابير الرقابة هذه على التكنولوجيات والممارسات الموجودة بالفعل والتي تم تنفيذها في جميع أنحاء العالم، التي تستهدف القطاعات الأساسية التي تنبعث منها ملوثات المناخ قصيرة الأجل، بما في ذلك إنتاج وتوزيع الوقود الأحفوري؛ واستخدام الطاقة في القطاعات السكنية، والصناعية، ووسائل النقل؛ وإدارة النفايات؛ والزراعة.

وإذا ما نفذت هذه التدابير على مستوى العالم بحلول عام 2030، فستتمكن التدابير الستة عشر من تقليل الانبعاثات العالمية لغاز الميثان بنحو 40٪، والانبعاثات العالمية للكربون الأسود بنحو 80٪، ذات الصلة بسيناريو "المرجع" (UNEP & WMO 2011). ويمكن خفض ما يقرب من نصف هذه الانبعاثات من خلال تحقيق وفورات التكلفة الصافية خلال مدة التدابير.

وبالإضافة إلى هذه التدابير، ينطوي استبدال مركبات الكربون الهيدرو فلوروية ذات إمكانية الاحترار العالمي ببدائل غير عينية للمركبات ذات إمكانية الاحترار العالمي المنخفضة سوف يكون لها القدرة على التصدي بفعالية للفسر المناخي من هذا القطاع. ولأن هذه المركبات ناجمة عن المصانع، فيمكن السيطرة على مركبات الكربون بشكل فعال من خلال خفض التدريجي لإنتاجها واستهلاكها (UNEP 2011b). وبالإضافة إلى الفوائد المباشرة للتخفيف من مركبات الكربون على المناخ، فيمكن للخفض التدريجي العالمي لمركبات الكربون أن يوفر فوائد غير مباشرة من خلال إدخال تحسينات في كفاءة استخدام الطاقة للثلاجات ومكيفات الهواء والمنتجات والمعدات الأخرى التي تستخدم هذه المواد الكيميائية. ويمكن للمكاسب الناجمة عن هذه الكفاءة أن تقلل أيضاً من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (2014 CCAC & UNEP).

في حين يمكن أن يساعد التنفيذ السريع لتدابير تخفيف ملوثات المناخ قصيرة الأجل، بما في ذلك الكربون الأسود، والميثان، والأوزون في طبقة التروبوسفير والعديد من مركبات الكربون، في إبطاء معدل تغير المناخ وتحسين فرص البقاء تحت الهدف المتمثل في خفض درجتين مئويتين على المدى القريب، فلن يمكن حماية المناخ إلا إذا تم تحقيق خفض كبير ومستمر على وجه السرعة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (UNEP & WMO 2011).

10- أ/ب التكلفة المترتبة على تنفيذ تدابير الرقابة (المذكورة آنفا)

لقد تم بالفعل تنفيذ تدابير الرقابة الـ 16 التي تم تحديدها للتحكم في انبعاثات غاز الميثان والكربون الأسود في أنحاء العالم. وبالتالي يمكن تقدير تكاليف التنفيذ المباشرة لمعظم التدابير. ويعد تقييم التكاليف غير المباشرة للتدابير المتصلة، على سبيل المثال، بتقييم الفوائد الصحية وإنتاج المحاصيل أكثر صعوبة.

وحتى بدون أخذ قيمة الفوائد الصحية وإنتاج المحاصيل بعين الاعتبار، يمكن تحقيق ما يقرب من نصف الفوائد المتعلقة بخفض درجة الحرارة المرتبطة بتدابير مراقبة الكربون الأسود وغاز الميثان من خلال وفورات التكلفة الصافية (كمتوسط عالمي) خلال الفترة الفنية الكاملة للتدابير، فعلى سبيل المثال، سيعوض الاستثمار الأولي بوفورات في التكاليف اللاحقة (من خلال استخدام الغاز المستخلص).

لا تعتمد تكاليف بعض الإجراءات فقط على تنفيذ تكنولوجيا جديدة ولكن أيضا على تغيير الإدارة، مثل القضاء على المركبات ذات الانبعاثات العالية أو حظر حرق المخلفات الزراعية في الهواء الطلق، والتي تعد الأكثر صعوبة من حيث الكم. وتمثل هذه التدابير ما يزيد قليلا على 10٪ من إجمالي الفوائد المتعلقة بدرجات الحرارة (UNEP 2011a).

وتعد التقييمات المتعلقة بتكاليف بدائل مركبات الكربون ذات إمكانية الاحتراز العالمي المنخفضة قيد التنفيذ. ويمكن أن ترتبط مثل هذه التدابير بمنافع هامة للاستخدام الفعال للطاقة في عدد من القطاعات، مثل عمليات التبريد المحلية والتجارية وبعض أنظمة تكييف الهواء (UNEP & CCAC 2014).

11- المنافع العائدة على المناخ من تقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل: تجنب الاحترار العالمي

من الممكن أن يمنع التنفيذ الكامل لتدابير الرقابة الـ 16 للتحكم في انبعاثات غاز الميثان والكربون الأسود بحلول عام 2030 ما يصل إلى 0.5 درجة مئوية من الاحترار الإضافي بحلول عام 2050 (UNEP & WMO 2011). وتشير الدراسات الحديثة إلى أن استبدال مركبات الكربون الهيدرو فلوروية ذات إمكانية الاحترار العالمي المرتفع ببدائل المركبات ذات إمكانية الاحترار العالمي المنخفضة سوف يجنبنا نحو 0.1 درجة مئوية من الاحترار بحلول عام 2050 (Xu Y. et al. 2013).

وسيتم التنفيذ السريع لتدابير رقابة ملوثات المناخ قصيرة الأجل، ما إذا اقترن بتدابير عميقة ومستمرة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بصورة كبيرة على تحسين الحفاظ على زيادة درجة حرارة الأرض لأقل من درجتين مؤويتين ذات الصلة بمستويات ما قبل العصر الصناعي.

وأخيراً، وعلى الرغم من أن الفوائد العظيمة يمكن تحقيقها على المدى القريب، إلا أن خفض ملوثات المناخ قصيرة الأجل قد يكون لها منافع على المدى الطويل أيضاً، فيما يتعلق بالاستجابات لدورة الكربون وخفض ارتفاع مستوى سطح البحر.

ومع ذلك، فمن المهم أن نلاحظ أن تنفيذ تدابير الرقابة لملوثات المناخ قصيرة الأجل لا يوفر لنا أي وقت للعمل بشأن ثاني أكسيد الكربون. وبغض النظر عن اتجاهات ملوثات المناخ قصيرة الأجل، يخبرنا العلماء أنه سيكون من المستحيل تقريباً الحفاظ على حدود درجتين مؤويتين ما لم يتم تقليص ووقف تزايد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بصورة سريعة.

12- العواقب الناجمة عن التأخير في اتخاذ تدابير التخفيف من آثار المناخ

إن اتخاذ إجراء بشأن التخفيف من حدة المناخ ليس بالأمر الكاف. فعلى أن نتحرك الآن ونتخذ إجراءً. حيث أن التأخر في تنفيذ تدابير الرقابة سواء كان بشأن ثاني أكسيد الكربون أو ملوثات المناخ قصيرة الأجل سيكون له عواقب سلبية كبيرة على درجات الحرارة، وارتفاع مستوى سطح البحر التراكمي ورفاه الإنسان.

تعني الفترة الزمنية القصيرة نسبياً لملوثات المناخ قصيرة الأجل أن المنافع المناخية يمكن أن تتحقق بسرعة بعد التخفيف من الانبعاثات، سواء حدث ذلك في أيامنا هذه أو في نهاية القرن. وبالإضافة إلى ذلك، لا يؤثر توقيت التخفيضات في الانبعاثات بشكل كبير على ذروة الاحترار الناجم. لكن التأخير في التخفيضات قد يؤدي إلى الفشل في جني فوائد متعددة على المدى القريب. وتوقعت إحدى الدراسات الحديثة أن التأخير في تنفيذ تدابير الرقابة لملوثات المناخ قصيرة الأجل بعد مرور 25 عاماً قد يؤدي إلى تأثيرات كبيرة لا رجعة فيها على النظام المناخي (Hu. A. et al. 2013).

أما بالنسبة لثاني أكسيد الكربون، فإن الاستجابة الطبيعية للتخفيف من حدة المناخ تعني تأخر عملية التخفيف من حدة المناخ، فكلما زادت حدة الاحترار على المدى الطويل ازدادت الآثار الناجمة عن ذلك أيضاً.

وإذا لم يتم اتخاذ أية إجراءات الآن، فقد يتسبب الجمود في النظام المناخي في تجاوز درجات الحرارة سقف الدرجتين المئويتين خلال هذا القرن، الأمر الذي يضع الشعوب في مأزق لعدم توافر الوقت المناسب من أجل التكيف مع هذه التغييرات. وعلاوة على ذلك، فإن هذا الوضع قد يضع المناخ في مأزق – وهو نقطة تتصاعد فيها سلسلة من الأحداث بصورة سريعة والتي يستحيل بعدها العودة إلى المرحلة السابقة.

13- ملوثات المناخ قصيرة الأجل وارتفاع منسوب سطح البحر

يتسارع ارتفاع مستوى سطح البحر حوالي 3 مليمترا سنويا في السنوات الأخيرة ، بسبب ازدياد ذوبان الأنهار الجليدية الأرضية والصفائح الثلجية وازدياد الاحترار العالمي للمحيطات أيضا (وفقا لتقييم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2013). ويشير التقييم الأخير للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أن معدل ارتفاع مستوى سطح البحر منذ منتصف القرن 19 كان أكبر من معدل متوسط ارتفاع سطح البحر خلال الألفي سنة الماضية.

ويعد التأثير المحتمل لارتفاع سطح المحيطات واحدا من أكثر الآثار المتعلقة بتغير المناخ. حيث تقع العديد من المدن الكبرى في العالم، مثل أمستردام، بانكوك، كلكتا، دكا، ميامي، نيويورك، شنغهاي وطوكيو في المناطق الساحلية المنخفضة. وإذا ما استمرت درجات الحرارة في الارتفاع، فقد يتسبب هذا في ارتفاع مستويات سطح البحر لمقدار يصل إلى متر خلال هذا القرن، وقد يصل إلى أكثر من ذلك خلال القرون القادمة (وفقا لتقييم الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام 2013). ويمكن لهذه الزيادة أن تغرق المجتمعات الساحلية المكتظة بالسكان، لا سيما عندما تتعرض للعواصف المفاجئة.

ويأتي ارتفاع مستوى سطح البحر مع التهديدات المختلفة للسكان: حيث ستغمر المياه بشكل دائم المناطق الساحلية الكبيرة المأهولة بالسكان، ويتوقع ارتفاع حدة العواصف ووصولها إلى مزيد من المناطق الداخلية للمدن. وستكون هناك تكاليف وأضرار هائلة في انتظارنا، وقد تتلاشى بعض الدول الجزرية، وربما نحتاج إلى نقل عدد هائل من السكان إلى أماكن أخرى. وقد صنف تقرير لأعلى عشرين مدينة من المدن المعرضة للخطر من جراء ارتفاع مستوى البحر بنحو متر واحد فقط، وقد التقرير أنه قد يتعرض نحو 35 تريليون دولار من الأصول و 150 مليون شخص للخطر في هذه المدن في عام 2070 (وفقا لتقرير منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لعام 2010). وتقع الثماني مدن من بين أكبر عشر مدن التي تتعرض فيها الأصول لخطر، والتسع مدن من بين أكبر عشر مدن التي يتعرض فيها السكان لخطر، في قارة آسيا.

وقدرت إحدى الدراسات الحديثة أن التنفيذ الفوري لتدابير الرقابة لملوثات المناخ قصيرة الأجل يمكن أن تقلل من معدل ارتفاع مستوى سطح البحر بنحو 20٪ في النصف الأول من هذا القرن، بالمقارنة مع سيناريو "المرجع". وبحلول عام 2100، قد يقلل التخفيف من انبعاثات كل من ثاني أكسيد الكربون وملوثات المناخ قصيرة الأجل من معدل ارتفاع مستوى سطح البحر بنسبة تصل إلى 50٪، وارتفاع تراكمي لمستوى سطح البحر بنحو 30٪ بالمقارنة مع نفس السيناريو (Hu A. et al. 2013).

ولأن بعض عمليات النظام المناخي، لا سيما ذوبان الصفائح الجليدية الأرضية الضخمة في غرينلاند والقطب الجنوبي، سيكون لها زخما لا يمكن وقفه ما إذا بدأت، حتى مع تخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وملوثات المناخ قصيرة الأجل الكبيرة فسيكون من المحتمل ارتفاع تلتني سطح البحر المتوقع الذي لا مفر منه. إلا أن التخفيف المبكر يمكنه أن يخفض معدل هذا الارتفاع بنسبة تصل إلى النصف، والذي من شأنه أن يقلل التعرض للخطر من خلال إتاحة الوقت للمجتمعات الساحلية والدول الساحلية المنخفضة للتكيف مع آثار المناخ (Hu A. et al. 2013).

14- التأثيرات على الصحة العامة

بالإضافة إلى التأثيرات المناخية للكربون الأسود والأوزون في طبقة التروبوسفير، تعد هذه الغازات أيضا من ملوثات الهواء القوية التي لها تأثيرات ضارة على الصحة العامة.

يعد الكربون الأسود المكون الأساسي لتلوث الجسيمات في الهواء 2.5، ويعد الأوزون في طبقة التروبوسفير من ملوثات الهواء الرئيسية. كما يعد تلوث الجسيمات في الهواء 2.5 واحدا من بين الأسباب الرئيسية العالمية المسببة للوفاة المبكرة. فوفقا لدراسة أجريت عن عبء المرض لعام 2010، يعد تلوث الجسيمات في الهواء الداخلي والخارجي 2.5 عوامل الخطر الرابعة والسابعة التي تؤدي إلى الوفيات المبكرة على مستوى العالم (Lim S. et al. 2012).

ويمكن أن يكون تأثيره أكثر بكثير في بعض المناطق. فعلى سبيل المثال، يمثل تلوث الجسيمات في الهواء 2.5 في الأماكن المغلقة في جنوب آسيا وحدها عامل الخطر الرئيسي لعبء المرض الذي يمكن الوقاية منه، بينما في شرق ووسط وغرب أفريقيا وجنوب الصحراء الكبرى فيحتل المرتبة الثانية، وفي جنوب شرق آسيا يحتل المرتبة الثالثة (Lim S. et al. 2012).

كما يتعرض أيضا بعض السكان على وجه الخصوص لهذا الخطر. فعلى مستوى العالم، يعد تلوث الجسيمات 2.5 المنبعثة في الهواء بمثابة العنصرين الرئيسيين للمخاطر التي تتسبب في وفاة الأطفال خلال الأيام الستة الأولى من ولادتهم (Lim S. et al. 2012).

وفي عام 2010 كانت تشير التقديرات إلى أن تلوث الهواء في الأماكن المغلقة وتلوث الجسيمات في الهواء الطلق قد يسبب في أكثر من 3.5 و 3.2 مليون حالة من حالات الوفاة المبكرة على التوالي، بينما أرجع نحو 0.15 مليون حالة وفاة بسبب تلوث الأوزون الموجود في الهواء المحيط (Lim S. et al. 2012).

وقد أظهرت التقديرات الأخيرة إلى أن التنفيذ السريع لتدابير الحد من انبعاثات الكربون الأسود وغاز الميثان (وسلائف غاز الأوزون الموجودة في طبقة التروبوسفير)، مثل الاعتماد الواسع على الوقود النظيف، الذي لديه القدرة على منع أكثر من مليوني حالة من حالات الوفيات المبكرة سنويا بحلول عام 2030 الناجمة عن تلوث الهواء في الهواء الطلق مع أهمية إضافية لفوائد تقليل تلوث الهواء في الأماكن المغلقة (UNEP & WMO 2011).

15- الفوائد العائدة على الصحة العامة

سيعمل التنفيذ العالمي لتدابير الرقابة الـ 16 بشأن تقليل انبعاثات الكربون الأسود بصورة جوهرية على تحسين جودة الهواء كما يمكنه أن يجنبنا ما يقرب من نحو 2.4 (0.7-4.6) مليون حالة وفاة مبكرة المرتبطة بحالات تلوث الهواء الخارجي سنويا، كما سيكون له تأثير أكبر أيضا على الأمراض المزمنة بدءا من عام 2030 (UNEP& WMO 2011; Shindell D. et al. 2012). كما ستوفر هذه التدابير أيضا فوائد صحية إضافية كبيرة من خلال تقليل التلوث الداخلي، كما يمكن تحقيق فوائد أقل فيما يتعلق بتقليل تلوث الأوزون بما في ذلك من خلال التدابير المتعلقة بغاز الميثان.

وستشعر المناطق التي يتم فيها تنفيذ هذه التدابير أو المناطق القريبة منها بالفوائد الأكثر جوهرية، مع التوقع بأن تشهد آسيا فوائد صحية كبرى، في عدد الأرواح التي تم إنقاذها وفيما يتعلق بنوعية الحياة وتجنب الإصابة بالأمراض المزمنة.

وسيكون لتحسين استخدام مواعد الطهي أكبر الفوائد التي تعم على أفريقيا، وآسيا وأمريكا اللاتينية وذلك عقب تنفيذ تدابير تستهدف قطاع النقل. وسيعمل استبدال تكنولوجيات حرق الأخشاب المحلية بمواعد الكريات على جلب فوائد عظيمة في شمال أمريكا وأوروبا، في حين سيجلب أيضا حظر حرق النفايات الزراعية في الهواء الطلق فوائد صحية هامة في جميع المناطق (UNEP& WMO 2011).

16- التأثيرات على الزراعة

في حين أصبح توفير الغذاء لسكان العالم المتنامي واحدا من القضايا الرئيسية التي تشغلنا خلال هذا القرن، تعمل ملوثات المناخ قصيرة الأجل على تدمير النظم الأيكولوجية، بما في ذلك غلة المحاصيل.

يعد غاز الأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير إحدى ملوثات الهواء الرئيسية المسؤولة عن تكبد خسائر في غلة المحاصيل. فغاز الأوزون يؤثر على النباتات من خلال الحد من قدرة النباتات على القيام بعملية التمثيل الضوئي، كما أنه يسبب، إذا كانت تركيزاته عالية، ذبول أوراق الأشجار. وخلال الوقت الحاضر تقدر الخسائر العالمية النسبية لفقدان غلة المحاصيل بسبب التعرض لغاز الأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير لأربعة محاصيل رئيسية تتراوح ما بين 7-12 % للقمح، و6-16 % لفاصوليا الصويا، و3-4 % للأرز، و3-5 % للذرة (Harmens H. et al. 2011).

تؤثر تقلبات جودة المحاصيل على الأمن الغذائي أيضا. فقد أظهر التعرض الطويل الأمد للأوزون الموجود في طبقة التروبوسفير نقصا في المركبات الكربوهيدراتية وزيادة في تركيزات البروتين في القمح والبطاطس وتقليل البروتين وزيت الشلجم (وهو أكبر ثالث مصدر في العالم للزيوت النباتية) (Harmens H. et al. 2011; U.S EPA 2013). كما يمكنه تقليل القيمة الغذائية للنباتات العلفية، والذي يمكن أن يؤدي إلى إنتاج أقل من الحليب واللحم، الأمر الذي يضر بالسكان الأكثر ضعفا في العالم.

كما يمكن أن يؤثر الكربون الأسود أيضا على المحاصيل بطرق عدة. فحينما تتعرض أوراق الشجر للكربون الأسود فيؤدي ذلك إلى ارتفاع حرارتها ويعوق نموها. وتقل عمليات التمثيل الضوئي للنباتات من خلال الحد من كمية الإشعاعات الشمسية التي تصل إلى الأرض. كما يمكن أن يؤثر الكربون الأسود والملوثات المشتركة على تكوين السحب ويؤثر على دوران الغلاف الجوي الإقليمي، واضطراب أنماط سقوط الأمطار، على سبيل المثال، الرياح الموسمية التي تعتمد عليها أجزاء كبيرة من آسيا وأفريقيا.

17- الفوائد العائدة على الزراعة

ينطوي التنفيذ السريع لتدابير الرقابة الـ 16 لتقليل انبعاثات غاز الميثان والكربون الأسود على احتمالية تجنب الخسائر السنوية لما يزيد عن 50 مليون طن متري من غلة المحاصيل سنويا بحلول عام 2030 (UNEP & WMO 2011). وتتقسم الفوائد بالتساوي بين تدابير مراقبة غاز الميثان والكربون الأسود والتي تؤثر بشكل مماثل على تكوين غاز الأوزون. وبالنسبة للتدابير المتعلقة بغاز الميثان، فإن معالجة الانبعاثات الناجمة عن مناجم الفحم، خاصة في آسيا، ومن إنتاج النفط والغاز، سوف تجلب أكبر قدر من الفوائد يعقبها تحسين في معالجة النفايات. أما بالنسبة لتدابير الكربون الأسود، فسينجم أكبر قدر من الفوائد من خلال تدابير التصدي لقطاع النقل. ويميل غاز الميثان إلى التأثير على تكوين غاز الأوزون بعيدا عن مصدر الملوثات المشتركة للكربون الأسود، التي تعد أيضا من سلائف الأوزون. ومن ثم يمكن الشعور بالفوائد الناجمة عن تنفيذ تدابير تقليل الكربون الأسود بالقرب من مصدر الانبعاثات عن تلك التدابير المتعلقة بغاز الميثان.

ومن حيث الحمولة، فسيتم تحقيق تجنب أكبر الخسائر في غلة المحاصيل في الصين، والهند، والولايات المتحدة، تليها باكستان والبرازيل. أما من حيث النسبة المئوية، فسيتم تحقيق التحسينات الرئيسية في الشرق الأوسط، يليه وسط وجنوب آسيا. وهناك تأثير كبير على النسبة المئوية للمحاصيل الزراعية في المكسيك، تختلف تماما عن البلدان المجاورة، والتي تعكس تأثير تغييرات الانبعاثات المحلية (Shindell D. et al. 2012).

18- الغلاف الجليدي: تسليط الضوء على القطب الشمالي

على مدى القرن الماضي، تعرض القطب الشمالي والعديد من الأجزاء الأخرى من "الغلاف الجليدي" للأرض - مناطق الجليد والثلج - للاحترار ما بين مرتين إلى ثلاث مرات وهي أسرع من متوسط المعدل العالمي، والتي تمر بتغيرات جذرية (WB & ICCI 2013). ويتسارع معدل احترار الكربون الأسود لأنه عندما يترسب على سطح الثلج أو الجليد، فإنه يقلل من البياض ويسارع من ذوبان الجليد. كما أن تقليل انبعاثات غاز الميثان لها فوائد كبيرة أيضا فيما يتعلق بخفض درجات الحرارة في القطب الشمالي.

إن زيادة ذوبان الغلاف الجليدي يجعل هذه المناطق تمتص المزيد من الحرارة من خلال كشف المناطق الأكثر ظلاما، وامتصاص حرارة أكثر للمياه الموجودة أسفل الجليد، ووضع الاحترار والذوبان الإضافيان كوسيلة لاستقصاء الآراء الإيجابية. وقد تراجعت تغطية جليد البحر القطبي في فصل الصيف للحد الأدنى بمقدار النصف تقريبا منذ السبعينيات (WB & ICCI 2013).

وبالإضافة إلى ذلك، تتكون مساحات شاسعة من الأراضي والمياه الساحلية في القطب الشمالي وشبه القطب الشمالي من الأراضي دائمة التجمد، والتي تحتوي على كميات كبيرة من الكربون تساوي على الأقل كمية الانبعاثات الناجمة عن جميع الأنشطة البشرية حتى الآن. كما يسبب الاحتباس الحراري أيضا ذوبان هذه الأراضي دائمة التجمد بصورة تدريجية. وفي حين لا يزال معدل ذوبان الجليد وانبعاثات الكربون في الأراضي دائمة التجمد غير مؤكد للغاية، فهناك بعض انبعاثات من غازي الميثان وثاني أكسيد الكربون وهو ما يمثل خطرا كبيرا محتملا في تسريع ظاهرة الاحتباس إلى أبعد من ذلك.

أما فيما يتعلق بما وراء القطب الشمالي، تذوب الأنهار الجليدية الأرضية جميعها تقريبا بصورة سريعة. والتي يمكن أن تختفي تماما بحلول منتصف القرن، ومن ثم ستشكل تهديدا لموارد المياه. كما يشكل نحت الجبال الجليدية تهديدا على السفن والاستعدادات والاستجابات الخاصة بعمليات الإنقاذ (IPCC 2013).

وتشكل هذه التغييرات تهديدات مختلفة على المجتمعات الساحلية والبنية التحتية وسبل كسب العيش التقليدية للسكان الأصليين من خلال زيادة مخاطر العواصف وحدوث تحات (تآكل) ساحلي أسرع وإحداث ضرر في البنية التحتية الناجم عن ذوبان الأراضي دائمة التجمد وتعرض مزيد من طرق الجليد البحرية لخطورة لا يمكن التنبؤ بها.

ويمكن لتنفيذ مجموعة محددة من تدابير الرقابة لمولوثات المناخ قصيرة الأجل أن تقلل من معدل الاحترار في القطب الشمالي ليصل إلى الثلثين بحلول منتصف القرن، والذي من المحتمل أن يوفر فوائد مناخية متشابهة في مناطق الكتل الجليدية الأخرى أيضا (Shindell D. et al. 2012). طرق الجليد البحرية.

19- جبال الهمالايا: ملوثات المناخ قصيرة الأجل في المناطق عالية الارتفاع

إن التنفيذ السريع لتدابير الرقابة المتعلقة بملوثات المناخ قصيرة الأجل يمكنه أن يقلل معدل الاحترار في المناطق عالية الارتفاع في جبال الهمالايا – هضبة التبت، الأمر الذي سيكون مفيدا للصحة العامة والأمن الغذائي وتقليل مخاطر وقوع الكوارث في المنطقة (WB & ICCI 2013).

تعد جبال الهمالايا، جنبا إلى جنب مع هضبة التبت، ومنطقتي هندو كوش وكاراكورام، موطننا لأكبر مساحة من الأنهار الجليدية والأراضي دائمة التجمد خارج المناطق القطبية. وكما هو الحال في القطب الشمالي، تعد هذه المنطقة حساسة للاحتباس الحراري والتلوث الناجم عن انبعاثات الكربون الأسود. وتلعب المياه العذبة في هندو كوش في جبال الهمالايا دورا كبيرا في الأمن الغذائي الإقليمي والعالمي على حد سواء. حيث تتدفق عشرة من أكبر الأنهار في آسيا عبر هذه المنطقة. ويوجد أكثر من 1.3 مليار شخص سبل كسب عيشهم في هذه الأحواض النهرية، التي توفر المياه لأكثر من نصف إنتاج الحبوب في قارة آسيا، أي ما يقرب من 25٪ من الإجمالي العالمي. وتؤثر التغيرات المناخية السريعة التي تحدث في المنطقة بشكل مباشر على الموارد المائية، فضلا عن الخدمات، مثل الكهرباء، والإمدادات الغذائية لنحو 3 مليارات شخص (WB & ICCI 2013).

يؤدي زيادة ذوبان الأنهار الجليدية أيضا إلى زيادة الفيضانات النهرية وزيادة خطر فيضانات البحيرات الجليدية. وتقع جبال الهمالايا- هضبة التبت بالقرب من مصادر الانبعاثات الكبيرة للكربون الأسود، والتي قد تزيد من الاحتباس الحراري، وخاصة في تلك المناطق التي تغطيها الثلوج والجليد. وتحدث أكثر من نصف الانبعاثات العالمية للكربون الأسود وغاز الميثان في آسيا (Bond T.C et al. 2013).

تعد مواقد الطهي وأفران الفحم ومصابيح الكيروسين المحتملة من المصادر الرئيسية للكربون الأسود التي تسهم في تلوث الهواء المنزلي، والذي يعد بمثابة عامل الخطر الرئيسي لعبء المرض في جنوب آسيا (بما في ذلك الهند) (Lim S. et al. 2012). كما يؤثر الكربون الأسود أيضا في دورات الرياح الموسمية في المنطقة، والذي بدوره له آثار فيما يتعلق بالحصول على المياه والمحاصيل الزراعية (UNEP 2008).

20- ائتلاف المناخ والهواء النظيف لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل

بعد بذل الجهود العلمية فيما يزيد عن عقد من الزمن، وفي فبراير من عام 2012، تم تأسيس ائتلاف المناخ والهواء النظيف لتقليل ملوثات المناخ قصيرة الأجل من قبل ست حكومات بالإضافة إلى برنامج الأمم المتحدة للبيئة باعتباره أول جهد عالمي لمعالجة ملوثات المناخ قصيرة الأجل باعتبارها تحديا عاجلا وجماعيا. وبعد مرور عامين أصبح لدى الائتلاف الآن أكثر من 80 شريكا، بما في ذلك 40 دولة أقرت إطار هذا الائتلاف، ووافقت على الانخراط في العمل الهادف إلى الحد من ملوثات المناخ قصيرة الأجل.

ويعد الائتلاف غير ملزم وهو شراكة دولية طوعية، يجمع بين شركاء متنوعين، من ذوي الخبرة، ومن المؤثرين في جميع أنحاء العالم للارتقاء بالمشاركة والإرادة السياسية الرفيعة المستوى ولاتخاذ إجراءات ملموسة وجوهرية لتسريع الجهود الرامية إلى الحد من ملوثات المناخ قصيرة الأجل بطرق تحمي البيئة والصحة العامة، وتعزز أمن الغذاء والطاقة، وتعالج تغير المناخ على المدى القريب. ويعترف جميع الشركاء في الائتلاف أن عملهم مكمل للجهود العالمية للحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون على وجه الخصوص بموجب إطار اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ.

وتتمثل أنشطة الائتلاف في 10 مبادرات ذات أثر كبير في تحفيز وتوسيع نطاق إجراءات الحد من ملوثات المناخ قصيرة الأجل التي يقودها الشركاء، وهي كالتالي:

1. خفض انبعاثات الكربون الأسود من المركبات والمحركات الثقيلة التي تعمل بالديزل
2. الحد من ملوثات المناخ قصيرة الأجل الناتجة عن الطبخ المنزلي والتدفئة المنزلية
3. تخفيف ملوثات المناخ قصيرة الأجل الناجمة عن النفايات الصلبة التي تفرزها البلديات
4. تعزيز تكنولوجيات ومعايير بديلة لمركبات الكربون الكلورية فلورية
5. تخفيف ملوثات المناخ قصيرة الأجل والملوثات الأخرى الناتجة عن إنتاج الطوب
6. معالجة ملوثات المناخ قصيرة الأجل الناتجة عن الزراعة
7. تسريع الحد من انبعاثات الميثان والكربون الأسود الناجمة عن إنتاج النفط والغاز الطبيعي
8. تمويل عمليات التخفيف من ملوثات المناخ قصيرة الأجل
9. إجراء تقييمات إقليمية لملوثات المناخ قصيرة الأجل
10. دعم التخطيط الوطني للعمل بشأن مبادرة ملوثات المناخ قصيرة الأجل

لمعرفة المزيد عن الائتلاف، يرجى زيارة الموقع التالي:

www.unep.org/ccac

مسرد المصطلحات

الهباء الجوي

هي الجسيمات الصلبة أو السائلة العالقة في الغلاف الجوي لعدة ساعات على الأقل. وللتبسيط، يُستخدم مصطلح الهباء الجوي، الذي يضم كلا من الجسيمات والغازات العالقة في الهواء، غالبا في هذا التقرير في صيغة الجمع ليعني جسيمات الهباء الجوي.

البياض (انعكاسية السطح)

يعني بياض السطح قدرة السطح على عكس الإشعاع الشمسي الوارد. ويتم التعبير عن البياض بأعداد تتراوح ما بين 0 (الظلام، امتصاص كل الإشعاع) و 1 (الإشعاع الكلي الذي تم انعكاسه). فكلما ازدادت الإشعاعات المنعكسة، كلما ازداد البياض. ولدى الجليد والثلوج قدرة عالية جدا على البياض.

الكتلة الحيوية

هي مجموع كتلة الكائنات الحية في منطقة معينة؛ ويمكن تضمين المواد النباتية الميتة ضمن الكتلة الحيوية الميتة. ويعد حرق الكتلة الحيوية بمثابة حرق للنباتات الحية والميتة.

الكربون الأسود

من الناحية العملية يعرف بأنه نوع من أنواع الهباء الجوي القائم على قياس امتصاص الضوء والتفاعل الكيميائي و/ أو الاستقرار الحراري. ويشار إليه أحيانا باسم السخام.

المعايير الستة في منطقة اليورو

هي معايير الانبعاثات الأوروبية التي تحدد الحدود المقبولة لانبعاثات العادم الناجم عن السيارات الجديدة التي تباع في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي.

إمكانية الاحترار العالمي

هي مجموع الطاقة لغاز يمتص على مدى فترة من الزمن (عادة 100 سنة)، مقارنة مع ثاني أكسيد الكربون.

الأوزون

الأوزون، هو شكل ثلاثي الذرات للأكسجين، وهو أحد مكونات الغلاف الجوي الغازي. في طبقة التروبوسفير، ويُنشأ طبيعيا ومن خلال التفاعلات الكيميائية الضوئية على حد سواء التي تنطوي على الغازات الناتجة عن الأنشطة البشرية (الضباب الدخاني). ويعمل الأوزون التروبوسفيري كغازات الدفيئة في طبقة التروبوسفير. ويلعب الأوزون دورا رئيسيا في التوازن الإشعاعي ويحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية المفرطة.

المواد الجسيمية (الجسيمات) الملوثة للهواء

تعد الجسيمات من ملوثات الهواء سريعة الانتشار، التي تتكون من خليط من الجسيمات الصلبة أو السائلة العالقة في الغلاف الجوي، وتصف المؤشرات المستخدمة بشكل شائع الجسيمات بأنها ذات صلة بالصحة وتشير إلى تركيزات كبيرة من الجسيمات التي يبلغ قطرها أقل من 10 ميكرومتر (الجسيمات 10) وجسيمات يبلغ قطرها أقل من 2.5 ميكرومتر (الجسيمات 2.5).

ردود الفعل الإيجابية

يقصد برد الفعل أنه نظام الاستجابات إلى التأثيرات. ففي حالة النظام المناخي، ويمكن أن يضع التأثير الحراري - مثل الاحترار - الشروط إما للتأثير المعاكس (تبريد)، أو لمزيد من الاحترار. وتعرف الحالة الثانية برد الفعل الإيجابي، ومنطقة القطب الشمالي غنية على وجه الخصوص فيما يتعلق بردود الفعل الإيجابية.

تأثير الإختلال الإشعاعي

هو مقياس لتأثير عامل معين (مثل غازات الاحتباس الحراري (غازات الدفيئة)، الهباء الجوي، أو تغير استخدام الأراضي) على صافي التغير في توازن الطاقة على كوكب الأرض.

الأسماء المختصرة

المختصر بالإنجليزية	الكلمة بالإنجليزية	الترجمة بالعربية
BC	Black Carbon	الكربون الأسود
CFCs	Chlorofluorocarbons	مركبات الكلورفلوروكربون
CH4	Methane	غاز الميثان
CO	Carbon monoxide	أول أكسيد الكربون
CO2	Carbon dioxide	ثاني أكسيد الكربون
GHG	Green-House Gas	غازات الدفيئة
GWP	Global Warming Potential	إمكانية الاحترار العالمي
HCFCs	Hydrochlorofluorocarbons	الهيدرو كلورو فلورو كربون
HFCs	Hydrofluorocarbons	الهيدرو فلورو كربون
NMVOCs	Non-Methane Organic Volatile Compounds	مركبات عضوية متطايرة غير ميثانية
NOx	Nitrous Oxides	أكسيد النيتروجين
O3	Ozone	الأوزون
ODS	Ozone-Depleting Substances	المواد المستنفدة للأوزون
PM	Particulate Matter	الجسيمات
RF	Radiative Forcing	الإختلال الإشعاعي
SLCPs	Short-Lived Climate Pollutants	ملوثات المناخ قصير الأجل
SLR	Sea-level Rise	ارتفاع مستوى سطح البحر
UNEP	United Nations Environment Programme	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
WMO	World Meteorological Organisation	المنظمة العالمية للأرصاد الجوية
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المعنية بتغير المناخ

المراجع

التقارير

- Harmens H. et al. (2011) Air Pollution and Vegetation: ICP Vegetation Annual Review 2010/2011. Centre for Ecology & Hydrology.
- IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jacobson A. et al. (2013) Black Carbon and Kerosene Lighting: An Opportunity for Rapid Action on Climate Change and Clean Energy for Development. The Brookings Institution, Washington, DC.
- OECD (2010) Cities and Climate Change. OECD Publishing.
- UNEP (2008) Atmospheric Brown Clouds: Regional Assessment Report With Focus on Asia. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.
- UNEP (2011a) Near- Term Climate Protection and Clean Air Benefits for Controlling Short-Lived Climate Forcers. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.
- UNEP (2011b) HFCS: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer – A UNEP Synthesis Report. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.
- UNEP & CCAC (2014) Low-GWP Alternatives in Commercial Refrigeration: Propane, CO₂ and HFO Case Studies. United Nations Environment Programme.
- UNEP & WMO (2011) Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone. UNON/publishing Services Section/Nairobi, ISO 14001:2014.
- U.S. EPA (2013) Integrated Science Assessment for Ozone and Related Photochemical Oxidants. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency Research Triangle Park, NC.
- World Bank & The International Cryosphere Climate Initiative (2013) On Thin Ice: How Cutting Pollution Can Slow Warming and Save Lives. International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank, Washington, DC.

- Bond T.C. *et al.* (2013) *Bounding the role of black carbon in the climate system: a scientific assessment*, J. of Geophys. Res. –Atmos. 118(11):5380-5552
- Hu. A. *et al.* (2013) *Mitigation of short-lived climate pollutants slows sea-level rise*, Nature Climate Change 3:730-734
- Lim S. *et al.* (2012) *A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010*, The Lancet 380(9859):2224–2260.
- Shindell D. *et al.* (2012) *Simultaneously mitigating near term climate change and improving human health and food security*, Science 335(6065):183-189.
- Velders G. J. M. *et al.* (2009) *The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing*, Proc. Nat'l Acad. Sci USA 106:10949-10954.
- Xu Y. *et al.* (2013) *The role of HFCs in mitigating 21st century climate change*, Atmos Chem Phys 13:6083-6089