

A

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

الجمعية العامة



A/AC.237/44/Add.1
16 December 1993
ARABIC
Original : ENGLISH

لجنة التفاوض الحكومية الدولية لوضع اتفاقية

إطارية بشأن تغير المناخ

الدورة التاسعة

جنيف ، ٧-١٨ شباط/فبراير ١٩٩٤

البند ٢(أ) من جدول الأعمال المؤقت

المسائل المتصلة بالالتزامات

القضايا المنهجية

إضافة

منهجيات لحساب مساهمات مختلف الغازات في تغير المناخ:

إمكانيات الاحترار العالمي

مذكرة من الامانة المؤقتة

المحتويات

<u>المفحة</u>	<u>الفقرات</u>	
٣	٣ - ١	أولا - مقدمة
٣	٢ - ١	الف - ولاية اللجنة وأحكام الاتفاقية
٣	٣	باء - غاية المذكرة

المحتويات (تابع)

<u>الصفحة</u>	<u>الفقرات</u>	
٣	٩ - ٤ ثانيا - مفهوم امكانية الاحترار العالمي
٦	١٦ - ١٠ ثالثا - مزايا وقيود امكانيات الاحترار العالمي
٧	١٨ - ١٧ رابعا - أسئلة تنظر فيها اللجنة

المرفقات

المرفق

٨	الأول - مقتطفات من التقرير الإضافي لعام ١٩٩٢ للتقدير العلمي للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ
١٤	الثاني - موجز مواضيع البحث الرئيسية المتعلقة بإمكانيات الاحترار العالمي التي تجري بشأنها الآن أعمال أساسية

أولا- مقدمة

ألف - ولاية اللجنة وأحكام الاتفاقية

١ - اعتمدت اللجنة ، في دورتها الثامنة ، على أساس توصيات الفريق العامل الأول ، عددا من الاستنتاجات بشأن المسائل المتعلقة بالمنهجيات ، استنادا إلى الاتفاقيات والمناقشات والوثائق الخلفية (لا سيما الوثيقة A/AC.237/34 ، المعنونة "المسائل المتملة بالالتزامات: منهجيات حساب/جرد انبعاثات غازات الدفيئة وإزالتها") . وبنوع خاص ، نظرت اللجنة في قضية كيفية حساب مساهمات مختلف الغازات في تغير المناخ ، آخذة في اعتبارها مفهوم امكانيات الاحترار العالمي . وأشار إلى أن هذه المنهجيات لا تمثل ، من حيث حساب الانبعاثات حسب المصادر والامتصاص حسب البالوعات المنهجيات المتبعة في إعداد قوائم الحصر المشار إليها في المادة ١٢-١ من الاتفاقية .

٢ - وتنبع الفائدة في مقارنة الآثار النسبية لمختلف غازات الدفيئة من المادة ٤ ، الفقرة ٢(ج) من الاتفاقية التي تنص على ما يلي: "تراعي حسابات الانبعاثات من مصادر غازات الدفيئة وإزالة مصارفها لها ، أغراض الفقرة الفرعية (ب) أعلاه... (إبلاغ معلومات مفصلة بشأن السياسات والتدابير) ، أفضل المعارف العلمية المتاحة ، بما في ذلك القدرة الفعالة للمصارف وما يسهم به كل غاز من هذه الغازات في تغير المناخ" (أضيف التأكيد) .

باء - غاية المذكرة

٣ - طلب من الأمانة المؤقتة أن تعد مجموعة وافية للدراسات القائمة ذات العلاقة بالموضوع (انظر A/AC.237/41 ، الفقرة ٤٣) . وتستجيب هذه المذكرة لذلك الطلب وتعرض في الوقت ذاته الحالة الراهنة للمعرفة بشأن امكانيات الاحترار العالمي لمختلف غازات الدفيئة . وتبرز المذكرة أيضا بعض المسائل المتعلقة بمفهوم امكانية الاحترار العالمي بهدف تنشيط المناقشة في اللجنة .

ثانيا - مفهوم امكانية الاحترار العالمي

٤ - لدى إعداد هذه المذكرة ، تم الاعتماد بشكل موسع على استنتاجات الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (IPCC) . وفي تقييمه العلمي الأول لتغير المناخ (١٩٩٠) ، لاحظ الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ أن مناخ كوكب

الأرض يحتمل أن يتغير على جميع السلاسل الزمنية بالطريقة التي ينتشر بها إشعاع الموجات القصيرة من الشمس ويتم امتصاصه من جانب الأرض وغلافها الجوي ، وكذلك بالطريقة التي يتم بها امتصاص الإشعاع الحراري دون الأحمر وبثه من جانب نظام الأرض - الغلاف الجوي . وإذا كان نظام المناخ في توازن ، تكون عندئذ الطاقة الشمسية الممتصة معوضة تماما بالإشعاع المبعوث إلى الفضاء من جانب الأرض والغلاف الجوي . وكل عامل قادر على الإخلال في هذا التوازن ، وبالتالي على تعديل المناخ احتماليا ، يدعى عامل قسر شعاعي . وغازات الدفيئة المشمولة بالاتفاقية هي من بين أهم عوامل القسر الإشعاعي . ومن عوامل القسر الإشعاعي الأخرى غير المشمولة بالاتفاقية ، يمكن على سبيل المثال ذكر ما يلي: أوزون الستراتوسفير ، والمواد المستنفدة للأوزون (مركبات كلوروفلوروكربونية (CFCs)) ، والهباءات الجوية ، والإشعاع الشمسي ، وتغير البياض . والبخار المائي ، الذي هو أيضا غاز دفيئة قوي يحمل بطريقة طبيعية ، لا يؤخذ عادة في الحساب في سياق الاتفاقية .

٥ - والمساهمة الرئيسية في الزيادات في القسر الإشعاعي الناتج عن تزايد تركيزات غازات الدفيئة (المشمولة بالاتفاقية) منذ الزمن قبل الصناعي هو ثاني أكسيد الكربون (CO_2) (أكثر من ٥٠ في المائة) ، مع إسهامات جوهريّة من الميثان (CH_4) وأكسيد النيتروز (N_2O) . كما تسهم أيضا زيادات البخار المائي الستراتوسفيري الذي ينتظر أن تنتج عن انبعاثات الميثان . وهكذا ، فإن التركيزات المتزايدة لغازات الدفيئة تزيد القسر الإشعاعي ، وأن القسر الإشعاعي الإجمالي ، في أي وقت ، هو مجموع القسر الإشعاعي الناتج عن الغازات الفردية . وتجدر الإشارة أيضا إلى أن الغازات يمكن أن تمارس القسر سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة: ويحصل القسر المباشر عندما يكون الغاز نفسه هو غاز دفيئة ؛ ويحصل القسر غير المباشر عندما ينتج التغيير الكيميائي للغاز الأصلي غازا أو غازات هي نفسها غازات دفيئة أو التي يمكن أن تؤثر على غازات دفيئة أخرى . ويمكن أن تكون إشارة القسر غير المباشر إيجابية أو سلبية (انظر الفقرة ٦ أدناه مثلا) . وفي الحالة الأولى ، يعزز القسر غير المباشر الأثر المباشر ؛ وفي الحالة الأخيرة ، فإنه يخفف الأثر المباشر .

٦ - ولقد تم تطوير مفهوم إمكانية الاحترار العالمي (GWP) لواقعي السياسات بوصفه سياسة لأثر الاحترار الممكن على السطح إلى طبقة التروبوسفير للغلاف الجوي (أي حتى ارتفاع يبلغ حوالي ١٠ كيلومترات عن السطح) ، الناتج عن انبعاث كل غاز بالنسبة لثاني أكسيد الكربون (CO_2) . وإنه يحدد الأثر الاحتراري لكل غرام واحد من كل غاز بالنسبة لأثر ثاني أكسيد الكربون لمدة محددة من الزمن تلي الانبعاث . وترد في الجدول أدناه تقديرات رقمية (الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ ، ١٩٩٢) لإمكانات الاحترار العالمي المباشرة وإشارة الأثر غير المباشرة لعدة غازات دفيئة لأفق زمني مدته ١٠٠ سنة .

إمكانيات الاحترار العالمي المباشرة لأفق زمني مدته ١٠٠ سنة

إشارة المركب غير المباشر لإمكانية الاحترار العالمي	إمكانية الاحترار العالمي المباشرة	الغاز
لا شيء	١	ثاني أكسيد الكربون
إيجابية	١١	الميثان
غير مؤكدة	٢٧٠	أكسيد النيتروز
سلبية	٣ ٤٠٠	ثلاثي كلورفلورو الميثان (CFC-11)
سلبية	٧ ١٠٠	ثنائي كلورو ثنائي فلورو الميثان (CFC-12)
سلبية	١ ٦٠٠	مركب الكلوروفلوروكربون المهلجن ٢٢ (HCFC-22)
لا شيء	١ ٢٠٠	هيدروفلوروكربون-١٣٤ (١) (HFC-134a)

٧ - وفي ملحق عام ١٩٩٢ ، أخذ الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ فسي الحسبان التقدّمات الملموسة المحرزة في تفهم أثر نفاذ الأوزون وهبّاءات الكبريتات (مواد جسيمية في الغلاف الجوي) ومفهوم إمكانيات الاحترار العالمي . ويستنسخ فسي المرفق الأول بهذه المذكرة مفهوم إمكانيات الاحترار العالمي الذي وضعه الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ ، كما ترد فيه آراؤه حول قيود هذا المفهوم ، المستخرجة من التقرير الإضافي لعام ١٩٩٢ للتقييم العلمي للفريق المذكور .

٨ - ولا تزال دراسة الفريق مستمرة عن القسر الإشعاعي وإمكانيات الاحترار العالمي وسوف تشكل جزءاً من التقييم العلمي الثاني الذي سيضعه الفريق والمتوقع صدوره فسي عام ١٩٩٥ . وستكون النتائج الأولية متاحة في أواخر عام ١٩٩٤ . وإذا سمحت حالة المعرفة العلمية بذلك ، فإن النتائج الأولية سوف تشتمل على تقديرات كمية لإمكانيات الاحترار العالمي .

٩ - ويرد في المرفق الثاني بهذه المذكرة موجز لأهم مواضيع البحوث المتعلقة بإمكانيات الاحترار العالمي ، والتي تجري بشأنها الآن أعمال أساسية .

شالسا - مزايا وقيود إمكانيات الاحترار العالمي

مزايا إمكانيات الاحترار العالمي

- ١٠ - إن إمكانيات الاحترار العالمي مفيدة في سياقات سياسية عدة ، منها ما يلي:
- (أ) يمكن أن تساعد في تقييم الأثر الإجمالي على المناخ للتدابير المتخذة للحد من انبعاثات الغازات المختلفة ، وكذلك في مقارنة الجهود الوطنية الإفرادية ؛
- (ب) يمكن أن تعمل بصفة إشارة كمية للصناعات وواضعي السياسات ، فتشجع أنشطة وتنشط أخرى . ويمكن أن تسهم أيضا في تقييم المقايضات بين التكنولوجيات ، مثلا ، الاستعانة بإمكانيات الاحترار العالمي في مقارنة الميثان مع البنزين (ثانسي أو أكسيد الكربون) كوقود للنقل ؛
- (ج) يمكن أن تكون بمثابة أساس كمي لنهج "سلة" لتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة . ومثال على ذلك أن ناتج إمكانية الاحترار العالمي لغاز ما والكمية التي تخفف بموجبها انبعاثات ذلك الغاز (أو تزداد بها إزالته) سوف يعطي الانخفاض المكافئ في القسر الإشعاعي المحقق . ويمكن لبلد ما ، بموجب دليل متفق عليه عالميا ومبني على توجيهية متصلة به ، أن يخفف إسهامه في القسر الإشعاعي العالمي عن طريق تخفيض انبعاثات غاز معين (أو زيادة الإزالة) بعدد معين من "الوحدات المكافئة" ، بهدف تحقيق أكبر منفعة بأقل كلفة .

- ١١ - ونظرا للمنفعة المشار إليها أعلاه ، يمكن استخدام إمكانيات الاحترار العالمي في تنفيذ الاتفاقية ، وتطوير معدات السياسة العامة الدولية والوطنية ، وتحسين عملية الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ ، مما يتيح للعلم فرصة لدعم عملية اتخاذ القرارات .

قيود إمكانيات الاحترار العالمي

- ١٢ - إن مفهوم إمكانية الاحترار العالمي ، كما وضعه الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ ، هو خطوة أولى مفيدة في اتجاه المقارنة بين مساهمات مختلف غازات الدفيئة في تغير المناخ . غير أنه ، بالإضافة إلى الصعوبات المصاحبة لتقدير الآثار غير المباشرة لبعض الغازات ، يجدر الاعتراف بأنه لا يحتمل تطوير مؤشرات تسمح ، عبر رقم وحيد ، من المقارنة بين جميع آثار مختلف غازات الدفيئة على المناخ نفسه . ولكن يمكن حساب جدول يعكس مساهمة انبعاثات كل وحدة (كليوغرام واحد) حسب المصدر والامتصاص حسب البالوعات لغاز معين ، بالنسبة إلى غاز مرجعي هو عادة ثاني أكسيد الكربون (CO₂) . ويمكن أن تشمل الأفاق الزمنية المستخدمة في هذه الحسابات ٢٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، و ٥٠٠ سنة .

١٢ - ويعتبر العلماء حاليا أن العمل على إمكانيات الاحترار العالمي هو أولسي ، ولكن واضعي السياسات ، ولا سيما في مؤتمر الأطراف ، سوف يحتاجون عما قريب إلى قيم مرجعية متفق عليها تكون بسيطة الاستخدام .

١٤ - وبما أن إمكانيات الاحترار العالمي سوف تستخدم عند السطح البيئي سياسة/ علم ، فإنه سيكون من الضروري للعلماء المعنيين في صياغة قيم مرجعية متفق عليها أن يدركوا ويراعوا المسائل من منظور السياسة العامة المصاحبة للقيم المرجعية وتطبيقها .

١٥ - كما أن الغازات النزرة المتأثرة بالانسان هي أيضا مصاحبة لمسائل عالمية أخرى (مثلا ، التحمض) . ولدى تطبيق مفهوم إمكانيات الاحترار العالمي ، ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار هذه المزايا الأخرى .

١٦ - ويجري البحث مطولا في قيود إمكانيات الاحترار العالمي في مقتطفات التقرير الإضافي للفرق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ لعام ١٩٩٢ الواردة في المرفق الأول .

رابعا - أسئلة تنظر فيها اللجنة

١٧ - من الواضح أن هناك العديد من الأسئلة التي يجب الإجابة عليها ، وليست جميعها ذات طبيعة علمية بحتة ؛ وينبغي أيضا اتخاذ قرارات سياسية عامة . ومن الأسئلة التي قد ترغب اللجنة في مناقشتها ، يمكن الإشارة إلى ما يلي:

- (أ) ما هي الغازات التي ينبغي إدراجها في سلم قيم مرجعية متفق عليها؟
- (ب) هل يمكن الاتفاق على مبادئ توجيهية لتسهيل استخدام إمكانيات الاحترار العالمي والمقارنة بينها ، مثلا السنة الأساسية والتركيزات؟
- (ج) ما هي الأفق الزمنية الانسب (٢٠ أو ٥٠ أو ١٠٠ أو ٥٠٠ سنة أو غيرها) ، بالنظر للمدد المختلفة لبقاء غازات الدفيئة الفردية في الغلاف الجوي؟
- (د) هل ينبغي استخدام إمكانيات الاحترار العالمي في البلاغات الوطنية؟

١٨ - وترتدي الإجابات على الأسئلة أعلاه أهمية خاصة بالنسبة لوضع مبادئ عامة لإعداد البلاغات الأولى من جانب الأطراف المدرجة في المرفق الأول . وكما جاء في الوثيقة A/AC.237/45 ، فإن القرارات المتعلقة بهذه المبادئ التوجيهية ستكون مطلوبة في الدورة التاسعة إذا ما أُريد أن تتاح للأطراف المدرجة في المرفق الأول في الوقت المناسب لتكون مفيدة . وفي هذا السياق ، يجدر التذكير بأن الوثيقة A/AC.237/45 ، إذ اقترحت أن يكون أي استخدام إمكانيات الاحترار العالمي في البلاغات الوطنية مستندا إلى قائمة جرد مفصلة (تضم جدولا موجزا أصليا لبيانات الانبعاثات والإزالة) ، دعت أيضا اللجنة إلى توفير توجيه إضافي بعد النظر في الوثيقة الحالية .

المرفق الأول

مقتطفات من التقرير الإضافي لعام ١٩٩٢ للتقدير العلمي للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ

الف ٢-٢ مفهوم إمكانية الاحترار العالمي (GWP)

إن الغاية من دليل إمكانية الاحترار العالمي هي توفير تصنيف بسيط للمفاعيل الإشعاعية النسبية للأصناف الممزوجة جيدا . وقد أنشئ بفيئة تمكين واضعي السياسات مسكن تقييم الخيارات التي تؤثر على انبعاثات مختلف غازات الدفيئة ، عن طريق تجنب إجراء حسابات مكررة ومعقدة . وقد ناقش تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغيير المناخ (١٩٩٠) مفهوم إمكانية الاحترار العالمي بكثير من التفصيل ، ولن ترد هنا إلا السمات البارزة منه . ولكن ، حسب ما ورد أدناه ، هناك قيود جديدة مصاحبة لحساب إمكانيات الاحترار العالمي التي تحد من فائدتها العملية .

الف ٢-٣-١ تعريف

إن إمكانية الاحترار العالمي هي قياس لأثر الاحترار النسبي المتوسط عالميا الناتج عن انبعاثات غاز دفيئة معين .

- ° إنها قياس نسبي إذ إنه يعبر عن أثر الاحترار بالمقارنة مع غاز مرجعي (أو "جزئي") .
- ° إنها قياس عالمي إذ إنه مستخرج من التدفقات الإشعاعية الصافية المتوسطة عالميا - وسنوويا - عند التروبوبوز ، وبالتالي فإنه يصف الآثار على كامل نظام السطح - التروبوسفير .
- ° إنها قياس متكامل زمنيًا للاحتار على أفق زمني محدد ، يأخذ فسي الاعتبار تغير تركيز الأصناف على مر الزمن .

ولقد تم تعريف إمكانية الاحترار العالمي لغاز ممزوج جيدا في تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٠) بأنها التغير المتكامل زمنيا في القسرة الإشعاعية الناتج عن الاطلاق اللحظي لكيلوغرام واحد من غاز نزر مهبرا عنه بالنسبة إلى ذلك الناتج عن اطلاق كيلوغرام واحد من ثاني أكسيد الكربون (CO₂) . ويتطلب حساب إمكانية الاحترار العالمي لصف معين تحديد ما يلي:

- ١١ القسرة الإشعاعية لكل من الغاز المرجعي والصف ، لكتلة الوجود أو تغير التركيز ؛
- ١٢ الأفق الزمني الذي يجب أن تدمج القسور عليه ؛
- ١٣ فترة بقاء كل من الصف والغاز المرجعي في الغلاف الجوي ؛

- ١٤١ مسار التآسر الكيمياءى للصف والمءى الذى ىنشء فىه أصفافا ءفىئة
أخرى ، مثلا إنتاء الأوزون (O_3) من المىشان (CH_4) ، وأكاسىء
النتروجىن (NO_x) وأول أوكسىء الكربون (CO) ومواء هىءروكربون غىءر
مىشانى ($NMHCs$) ؛
- ١٥١ الحالة الكىمىاءىة الراءنة والمقبلة للءلاف الجوى ، أى مسءوىءاء
الءركىزاء الءلفىة لمءءلف الأصفاف عىر الءروبوسفىر ؛
- ١٦١ الحالة الفىزىاءىة الراءنة والمقبلة للءلاف الجوى ، أى قىم مءفىراء
الأرصاد الجوىة عىر الءروبوسفىر (مءلا ، بىاءاء الءراءة ، وءصاءء
الغىوم) .

إن العاملىن '٣' و'٤' مءءلان اءصلا وءىقا بالعاملىن '٥' و'٦' وهما مءءران لأكبىر
رءبة فى ءساب إمكائىاء الاءءرار العالمى - انظر المقءع ألف ٢-٣-٤ أءناه .

وىمكن ءءءم ءعارىف بءءلة لإمكائىة الاءءرار العالمى ، مرءكزة مءلا على
الانبعاءاء المسءءامة عوضا عن الانبعاءاء النبضىة (وىفلى وعىره ، ١٩٩٠) . وىمكن أن
ءؤءى هءه البءائل إلى قىم رقمية لإمكائىة الاءءرار العالمى ءءءلف عن القىم المءمءلة
بموجب الءءرىف الءالى ، ولكئها لىس مءءلغة عامة إلى ءء بىفر الءءرىب النسبى
للأصفاف الهامة .

ألف ٢-٣-٢ الجزئى المرءبى

نظرا للإطار المءاهىمى لإمكائىة الاءءرار العالمى وءأءىراءه على وءع
السىاسة ، فىن اءءىار ءزئى مرءبى ءملبه ضرورة ءقىم الءءاء بالنسبة للمساهم
الرئىسى فى مشكاة الءفىئة . ولذلك ، اءءار الفرىق الءكومى الءولى المعنى
بءفىر المناخ (١٩٩٠) ءانى أوكسىء الكربون (CO_2) كفاء مرءبى لءءءء إمكائىاء
الاءءرار العالمى . وعلى الرءم من أن غازا آخر أو مءءءا بءءلا آخر ءء بىكون له ءصرف
ءفسءى أبسط فى الءلاف الجوى بالمقارئة مع ءانى أوكسىء الكربون (CO_2) (مءلا ، مءءءاء
الكلورو فلورو كربون ، انظر فىشر وعىره ، ١٩٩٠) ، فىن ءقىم إمكائىاء الاءءرار
العالمى المءءم هنا لا بىزال ، بءء ءراءة معمقة ، بىسءءم ءانى أوكسىء الكربون (CO_2)
كفاء مرءبى .

وبغىة ءءب الءءاة إلى اسءءءام مءة بقاء وءءة لءانى أوكسىء الكربون ،
اسءءم الفرىق الءولى الءكومى المءءم بءفىر المناخ (١٩٩٠) ءءءء ءررة للكاربون
لءساب القسر الإشعاعى المءءامل لءانى أوكسىء الكربون ، وعلى وءه الءءءء نموءءء
انءءار علبة المءىء - الءلاف الجوى الذى وءعه سىفنءالر وأوشفر (١٩٨٧) ؛ انظر أىضا
سىفنءالر ، ١٩٨٢) الذى بىفءرض مءىءا ءىووىا مءءءالا صافىا .

ألف ٣-٣-٢ الآفاق الزمنية لإمكانات الاحترار العالمي

بما أن غازات الدفيئة لها تشكيلة من آليات الإزالة ، فإن لها مدد بـقـسـاء مختلفة في الغلاف الجوي . وبالتالي ، فإن القيمة المحتملة لإمكانية الاحترار العالمي تتوقف على مدة الادمج المختارة . ولا توجد قيمة وحيدة لمدة الادمج لتحديد إمكانات الاحترار العالمي تكون مثالية بالنسبة لمجموعة استخدامات هذا المفهوم ، علما بأن اختيار سلّم زمني للادمج في حساب إمكانية الاحترار العالمي يجب ألا يكون تعسفياً تماماً (انظر الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٠) والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (١٩٩٢) للاطلاع على مناقشة اختيار الآفاق الزمنية) . وفي هذا التقرير (أي التقرير الإضافي للتقدير العلمي للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ) تم حساب إمكانات الاحترار العالمي على آفاق زمنية مدتها ٢٠ ، و١٠٠ ، و٥٠٠ سنة (كما استخدمت في تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ لعام ١٩٩٠) . ويعتقد بأن هذه الآفاق الزمنية الثلاثة توفر مدى عملياً لتطبيقات السياسة .

ألف ٤-٣-٢ قيود امكانيات الاحترار العالمي الراهنة

ان امكانية الاحترار العالمي ، كما حددها الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٠) ، هي بمشابة دليل مناسب وعملي إلى حد معقول لتصنيف الأثر النسبي والتراكمي لانبعاثات غازات الدفيئة ، ولكن لها القيود التالية ، وبعضها بالغ الخطورة:

- (أ) يتضمن تنميط النقل الإشعاعي داخل الغلاف الجوي بعض الشكوك ، وفقساً لما أشار إليه الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٠) ؛
- (ب) بما أن إمكانية الاحترار العالمي المباشرة هي قياس للأثر العالمي لانبعاث غاز دفيئة معين ، فإنها الأكثر مناسبة للغازات الممزوجة جيداً في التروبوسفير (مثلاً ، ثاني أكسيد الكربون (CO₂) ، والميثان (CH₄) ، وأكسيد النيتروز (N₂O) ، والكربون الهالوجيني) . والقسر الإشعاعي المستخدم في تحديد إمكانات الاحترار العالمي لا يهدف إلى توصيف التبعية العرضية والموسمية للتغير في التدفقات الإشعاعية بين السطح والتروبوسفير . ويمكن أن تنتج عن الغازات الممزوجة جيداً أنماط مكانية مختلفة لحالات القسر الإشعاعي (وانغ وغيره ، ١٩٩١) ؛
- (ج) إن تعريف إمكانية الاحترار العالمي المستخدم هنا لا يأخذ في الاعتبار إلا القسر الإشعاعي بين السطح والتروبوسفير عوضاً عن أن يأخذ في الاعتبار استجابة خاصة من نظام المناخ (مثلاً حرارة السطح) . إن اضطرابات التدفق الإشعاعي بين السطح والتروبوسفير يمكن أن تربط بتغيرات الحرارة على السطح في سياق النماذج الوحييدة البعد الإشعاعية - الحملية للحرارة (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، ١٩٨٦) ، ولكن ينبغي أن يعالج بحذر مثل هذا التفسير العام للاستجابة الحرارية سواء في نماذج الدوران العام الثلاثية الأبعاد أو في النظام الفعلي بين السطح والتروبوسفير .

وبالإضافة إلى ذلك ، وعلى الرغم من أن إمكانية الاحترار العالمي لغاز ممزوج جيداً يمكن أن تعتبر مؤشراً من الدرجة الأولى للتغير المحتمل العالمي لمتوسط الحرارة الذي يسببه ذلك الغاز بالنسبة لثاني أكسيد الكربون ، فإنها غير مناسبة للتنبؤ بالاستجابات الإقليمية المناخية أو لتفسيرها ؛

(د) إن قيم إمكانية الاحترار العالمي تتأثر بالشكوك المتعلقة بمدد البقاء في الغلاف الجوي . وبالتالي ، ينبغي ارتقاب تعديلات في قيم إمكانية الاحترار العالمي عندما يتحسن التفهم العلمي . وبما أن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) يستخدم كغاز مرجعي ، فإن أي تعديل في حساب قسره الإشعاعي المتكامل على مر الزمن سوف يغير جميع قيم إمكانية الاحترار العالمي . وإن نتائج إمكانية الاحترار العالمي تتأثر أيضاً باختيار نموذج دورة الكربون المستخدم لحساب القسره الإشعاعي المتكامل الزمني لثاني أكسيد الكربون . وبما أن نموذج سيفغنشالر - أوشر ليس له إلا بالوعة لثاني أكسيد الكربون ، فإنه من المحتمل أن يببالغ في تقدير تغيرات التركيز وأن يؤدي إلى تقدير أدنى لإمكانات الاحترار العالمي المباشرة وغير المباشرة على حد سواء . ويتوقف مقدار هذا الانحياز على مدة بقاء الغاز في الغلاف الجوي وعلى الأفق الزمني ؛

(هـ) إن إمكانات الاحترار العالمي ، كما هي محددة هنا ، تفترض خلفيات تركيز شابتة عند المستوى أو المستويات الراهنة . وتتوقف إمكانات الاحترار العالمي المحتملة على مستوى (مستويات) الخلفيات المفترضة . وتحسب المؤشرات للغلاف الجوي المزامن ولا تأخذ في الاعتبار التغيرات المحتملة في التركيب الكيميائي للغلاف الجوي . إن التغيرات في القسره الإشعاعي الناتجة عن التغيرات في تركيزات ثاني أكسيد الكربون ، والميثان ، وأكاسيد النيتروجين هي غير خطية بالنسبة لهذه التغيرات . والأثر الصافي لعدم الخطية هذا هو أن إمكانات الاحترار العالمي لجميع الغازات غير ثاني أكسيد الكربون سوف تصبح أعلى مما هو مقدر هنا ، كلما ازدادت غازات ثاني أكسيد الكربون عن القيم الراهنة (انظر المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، ١٩٩٢) ؛

(و) كي يكون مفهوم إمكانية الاحترار العالمي أكثر فائدة ، ينبغي تحديد كميات المركبات المباشرة وغير المباشرة . غير أنه يصعب الحصول على تقديرات دقيقة للإشارة غير المباشرة أكثر مما هي الحال بالنسبة للإشارة المباشرة ، وذلك للأسباب التالية:

١١) توجد شكوك في تفاصيل العمليات الكيميائية وكذلك في التقلبات المكانية والزمانية للأصناف المعنية بهذه التحولات . وكما هو مبين أدناه ، فإن هناك ثقة لا بأس بها في إشارة بعض الآثار غير المباشرة ؛ غير أنه لا توجد تقديرات دقيقة . ونظراً لتفهمنا غير الكامل للعمليات الكيميائية ، فمن المعترف به الآن أن الشكوك

المتعلقة بالمركبات غير المباشرة لإمكانات الاحترار العالمي الواردة في تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٠) هي كبيرة إلى درجة أنه لا يمكن التوصية باستخدامها بعد الآن ؛
١٢١ فيما يتعلق بالغازات غير الممزوجة جيدا (مثلا ، سلائف الأوزون التروبوسفيرية) ، فإن مفهوم إمكانية الاحترار العالمي يمكن ألا يكون مفيدا ؛

١٣١ بالإضافة إلى ذلك ، فإن مفهوم إمكانية الاحترار العالمي قد طبق حتى الآن على الغازات التي لها اضطرابات في أطراف الموجات الطويلة فقط ، ولكن يمكن ألا يأخذ في الاعتبار الكافي الأثار الإشعاعية المتغيرة موسميا وعرضيا بسبب الأصناف الموزعة بمورة غير متجانسة مع تفاعل بيني ملموس في الطيف الشمسي (مثلا ، الهباءات الجوية) .

وفي الختام ، ونظرا للقيود المشار إليها أعلاه ، ينبغي ممارسة حذر كبير في تطبيق إمكانات الاحترار العالمي في مجال السياسة العامة .

المراجع

Fisher, D.A., C.H. Hales, W.-C. Wang, M.W.K. Ko and N.D. Sze (1990). Model calculations of the relative effects of CFCs and their replacements on global warming. Nature, vol. 344, pp. 513-516.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1990). Climate Change: The Scientific Assessment. J.T. Houghton, G.J. Jenkins and J.J. Ephraums, eds. Cambridge: Cambridge University Press.

_____ (1992). Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. J.T. Houghton, B.A. Callander and S.K. Varney, eds. Cambridge: Cambridge University Press.

Siegenthaler, U. (1983). Uptake of excess CO₂ by an outcrop-diffusion model of the ocean. Journal of Geophysical Research, vol. 88, pp. 3599-3608.

_____ and H. Oeschger (1987). Biospheric CO₂ emissions during the past 200 years reconstructed by deconvolution of ice core data. Tellus, vol. 39B, pp. 140-154.

Wang, W.-C., M.P. Dudek, X.-Z. Liang and J.T. Kiehl (1991). Inadequacy of effective CO₂ as a proxy in simulating the greenhouse effect of other radiatively active gases. Nature, vol. 350, pp. 573 - 577.

Wigley, T.M.L., M. Hulme and T. Holt (1990). An alternative approach to calculating global warming potentials. Presentation at a workshop on the scientific basis of global warming potential indices, Boulder, Colorado (November).

World Meteorological Organization (WMO) (1986). Atmospheric Ozone 1985. WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No.16, Geneva.

المرفق الثاني

موجز مواضيع البحث الرئيسية المتعلقة بإمكانيات الاحترار العالمي التي تجري بشأنها الآن أعمال أساسية

تجري الآن بحوث أساسية تتعلق بعدة جوانب علمية لمفهوم إمكانية الاحترار العالمي وحساباتها ، ومنها ما يلي:

١ - المركبات غير المباشرة . إن للعديد من الأصناف الكيميائية إسهامات أساسية غير مباشرة في القسر الإشعاعي . وأشار تقرير الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٢) إلى أن الصعوبات في وضع حسابات مفيدة لهذه المركبات هي أكبر مما كان متوقفاً في الأساس . وبالتالي ، فقد تركز البحث على محاولة تحسين هذه الحسابات . وتشمل التنقيحات ما يلي:

° التركيز على تصنيف أفضل للأثار العديدة غير المباشرة المصاحبة للميثان .

° مقارنة بين نماذج الطبقة السفلى من الغلاف الجوي لدراسة حالة الفهم الراهن للعمليات الكيميائية وغيرها من العمليات التي تؤثر على المركبات غير المباشرة لإمكانية الاحترار العالمي الخاصة بالميثان . وسوف تتيح هذه النتائج نظرة معمقة إلى كيفية تصنيف هذه المركبات غير المباشرة لإمكانية الاحترار العالمي المتعلقة بالميثان تصنيفاً موشوقاً في الوقت الحاضر .

° اختبار مدى تطبيق مفهوم إمكانية الاحترار العالمي على أول أوكسيد الكربون الذي تشابه عملياته الجوية عمليات الميثان .

٢ - إمكانية الاحترار العالمي الصافية للمواد المستنفذة للأوزون . أشار كل من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (١٩٩٢) والفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ (١٩٩٢) إلى أن نفاذ الأوزون في الطبقة السفلى للغلاف الجوي تدخل مركباً مبرداً (أي صلباً) في إمكانية الاحترار العالمي للأصناف الكيميائية التي تستنفذ الأوزون الستراتوسفيري . ومنذ ذلك الاكتشاف ، بدأ عدد من الباحثين يعمل على وضع تقدير كمي لمجموع المركبات الإيجابية والسلبية لكل من المواد الرئيسية المستنفذة للأوزون (مثلاً الكلورو فلورو كربونات والهالونات) .

٣ - استكشاف أشكال بديلة لتحديد إمكانيات الاحترار العالمي . لقد تم التعبير تقليدياً عن إمكانيات الاحترار العالمي بشكل القسر الإشعاعي لأصناف كيميائية معينة بالنسبة إلى القسر الإشعاعي لثاني أوكسيد الكربون ، وبما أن معرفة آليات الإزالة لثاني أوكسيد الكربون لا تزال تتحسن كميّاً ، فإن استخدامه كأساس لسلم إمكانيات الاحترار العالمي يفترض أن إمكانيات الاحترار العالمي لجميع الأصناف الأخرى

تتغير عندما تتحسن معرفة ثاني أوكسيد الكربون . ويستكشف الباحثون خيارات لمختلف طرق تحديد إمكانية الاحترار العالمي ، مثلا ، '١' التعبير عن القسر الإشعاعي بوحدة مطلقة ، وليست نسبية ، و'٢' استخدام جزئية معيارية مشابهة لثاني أوكسيد الكربون كمرجع .

٤ - تحسينات أخرى في المفاهيم والحسابات . يدرس الباحثون الآن حسابية حسابات إمكانية الاحترار العالمي بالنسبة لعدة افتراضات اعتمدت في حسابات هذه الكميات المتوسطة العالمية ، مثلا ، '١' حالات القسر الإشعاعي المختلفة عرضيا وأفقيا لمختلف غازات الدفيئة ، و'٢' التركيزات المتغيرة في الغلاف الجوي لغازات الدفيئة الأخرى ، و'٣' التغيير في خصائص الغلاف الجوي الناتجة عن تغيير المناخ (مثلا الفيضانات والبخار المائي) .

إن المدد الزمنية التي سيجري الحصول على نتائج بشأنها حول هذه المواضيع وغيرها في الكتب العلمية سوف تتغير تغيرا كبيرا بالنسبة لمختلف المواضيع ، لأن درجة التعقيد والصعوبة مختلفة تماما بالنسبة لكل مجال اهتمام . وسوف يؤثر هذا النهج ، وكذلك الاكتشافات المقبلة غير المرتقبة ، على استنتاجات التقييمات المقبلة لحالة تفهم هذا الموضوع .

المراجع

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1992). Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. J.T. Houghton, B.A. Callander and S.K. Varney, eds. Cambridge: Cambridge University Press.

World Meteorological Organization (WMO) (1992). Scientific Assessment of Ozone Depletion 1991. WMO/United Nations Environment Programme (UNEP), WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No. 25, Geneva.
