الأمم المتحدة

الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ

Distr.
GENERAL

FCCC/SBSTA/1997/8
23 September 1997
ARABIC
Original: ENGLISH

الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية
الدورة السابعة
بون، ٢٠-٢٩ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٧
البند ٣ من جدول الأعمال المؤقت

التعاون مع المنظمات الدولية ذات الصلة

رصد انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي

مذكرة من إعداد الأمانة

المحتويات

الفصل		الفقرات	الصفحة
أولا -	مقدمة	١ - ٢	٢
ثانيا -	الإجراءات التي يمكن اتخاذها من قِبَل الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية	٣	٢
	المرفق		
	برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي		٣

أولاً - مقدمـــة

ألف - ولاية المذكرة ونطاقها

١- رحبَّت الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية، في دورتها الرابعة، بالجهود المبذولة من قِبَل الأمانة من أجل تشجيع تنسيق الأنشطة المنهجية ذات الصلة فيما بين المنظمات الدولية، وهيئات الأمم المتحدة، والاتفاقيات ذات الصلة، وطلبت إلى الأمانة أن تتابع استكشاف السبل الكفيلة بتعزيز هذا التنسيق فيما يتعلق، مثلاً، برصد انبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وإسداء المشورة للهيئة الفرعية بشأن هذه الأنشطة (FCCC/SBSTA/1996/20، الفقرة ٤٢).

٢- واستجابة لهذا الطلب، قامت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، بالتعاون مع الأمانة، بإعداد تقرير مرحلي حول رصد انبعاثات غازات الدفيئة يرد في مرفق هذه المذكرة.

ثانياً - الإجراءات التي يمكن اتخاذها من قِبَل الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية

٣- قد تود الهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية أن:

(أ) تحيط علماً بالمعلومات التي قدمتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشأن المراقبة المنتظمة العالمية النطاق لانبعاثات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي في إطار برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي الذي يوفِّر المعلومات الأساسية للدراسات العلمية حول آثار التغيرات في تكوين الغلاف الجوي على النظام المناخي ومن ثم لعمليات التقييم التي يجريها الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ؛

(ب) تعرب عن تقديرها لتلك الأطراف التي تقوم بالفعل بتشغيل محطات في نطاق الشبكة القائمة، ولمرفق البيئة العالمية على ما يقدمه من دعم لإنشاء وتشغيل عدة محطات؛

(ج) تدعو الأطراف ومنظمات وبرامج التمويل ذات الصلة إلى توفير الدعم المالي وغير ذلك من أشكال الدعم لتعزيز برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي ومواصلة تشغيله؛

(د) تدعو المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إلى مواصلة جهودها الرامية إلى تشغيل برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي وتقديم تقارير عن التقدم المحرز إلى الدورات المقبلة للهيئة الفرعية للمشورة العلمية والتكنولوجية.

مرفـــق

برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي[1][2]

نظام للرصد والبحث البيئيين

مقدمـــة

تتولى المنظمة العالمية للأرصاد الجوية المسؤولية الرئيسية عن رصد التغييرات العالمية في بيئة الغلاف الجوي. وتقوم هذه المنظمة بتنسيق أنشطة الرصد البيئي والتقييمات العلمية التي يضطلع بها ١٧٨ دولة و٥ أقاليم أعضاء في المنظمة من خلال نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي، وهو نظام يتألف من شبكات محطات المراقبة وما يتصل بها من المرافق والهياكل الأساسية التي تشتمل على أنشطـــــة القيـاس وما يتصل بها من أنشطة التقييم العلمي المكرَّسة لاستقصاء تغيُّر التكوين الكيميائي وما يتصل بذلك من الخصائص الفيزيائية للغلاف الجوي العالمي. وهو بمثابة نظام للانذار المبكر يستخدم للكشف عن المزيد من التغييرات التي تحدث في تركزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، والتغييرات في طبقة الأوزون وفي الانتقال البعيد المدى للملوثات، بما في ذلك حمضية وسمية التهطال فضلا عن عبء الهباء في الجو (جسيمات الأوساخ والغبار).

خلفيـــة

أنشأ المجلس التنفيذي للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي في حزيران/يونيه ١٩٨٩ من أجل تعزيز وتحسين تنسيق أنشطة جمع البيانات البيئية التي بدأت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تضطلع بها في فترة الخمسينات. وهو يوفِّر نظم التصميم الإطاري، ووضع المقاييس، وعمليات المعايرة الدولية وتجميع البيانات لأغراض الرصد العالمي وتقييم البيانات. ومن خلال هذا النظام، يتم الاضطلاع بأحدث عمليات القياس العلمي لعدد من المكوِّنات الكيميائية والفيزيائية للغلاف الجوي، المنخفضة التركُّز في الغالب، عند مستويات تتراوح بين سطح الأرض والستراتوسفير وفي بعض أصعب المواقع على الأرض. وتشتمل شبكة نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية على نحو ٣٠٠ محطة مراقبة (الشكل ١). وقد أصبح هذا النظام يحظى بالاعتراف على نطاق واسع سواء من قبل الحكومات أو ضمن الأوساط العلمية عموماً باعتباره يشكل أداة أساسية لرصد حالة وتطور تكوين الغلاف الجوي ولتحسين فهم تفاعلاته مع كافة جوانب البيئة.

وبالنظر إلى تزايد الوعي العام والاهتمامات المتصلة بقضايا المناخ وقضايا البيئة عموماً، فإن الأنشطة المرتبطة بمتابعة تطوير وتنفيذ نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي تظل بالغة الأهمية. وقد أضيفت في السنوات الأخيرة محطات جديدة إلى هذه الشبكة وتم تحسين مستوى المحطات القائمة. وتكمل

---

(١) هذه الوثيقة مقدمة بالصيغة التي وردت بها ولم تخضع لأي تحرير رسمي.

(٢) ترد الأشكال في نهاية هذه الوثيقة.

هذا التوسع الاجمالي لشبكة المراقبة أنشطة دعم هامة في مجالات كالتعليم والتدريب، وإجراءات ضمان وتقييم الجودة. وبصفة خاصة، يعتبر إنشاء مراكز ضمان الجودة/النشاط العلمي، وعدد من مراكز المعايرة العالمية، والعدد المتزايد من مراكز البيانات العالمية التابعة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية مثل مركز البيانات العالمية لغازات الدفيئة التابع للمنظمة في اليابان، من الخطوات الرئيسية في اتجاه المحافظة على نوعية بيانات متسقة ومعروفة في إطار برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي.

قياس تركزات غازات الدفيئة

بدأت في عام ١٩٥٦ عمليات قياس طويلة الأجل لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مرصد Mauna Loa في هاواي بالولايات المتحدة الأمريكية ومنذ ذلك الحين، تم تحديد ثلاثة غازات أخرى باعتبارها من غازات الدفيئة الهامة: أكسيد النيتروز، والميثان، والهيدروكربونات المهلجنة وأوزون التروبوسفير.

ثاني أكسيد الكربون: أدرجت بيانات ثاني أكسيد الكربون في برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية في فترة الستينات. وأصدرت المنظمة في وقت يعود إلى عام ١٩٧٥ تقييما موثوقا للدور المحتمل لزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للمناخ. وفي منتصف السبعينات، استهلت المنظمة مشروعاً للبحث والرصد فيما يتعلق بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وتمثلت أهداف هذا المشروع في تعزيز الرصد الطويل الأجل لتحسين تحديد الاتجاهات، والتنبؤ بتركّز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال القرن المقبل، وتقييم آثارها المحتملة على المناخ. وتظل جوانب رصد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ضمن اختصاصات نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي التابع للمنظمة بينما تبلورت الأهداف الأخرى في إطار أنشطة برنامج المناخ العالمي التابع للمنظمة أيضا. وفي الشكل ٢، يبيّن السجل الطويل الأجل المستمد من أربعة مواقع مختلفة الزيادة في الانبعاثات العالمية لثاني أكسيد الكربون.

ومن أجل قياس انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يتم على نطاق عالمي تقريباً استخدام أداة يُطلق عليها اسم جهاز التحليل غير المشتّت بالأشعة دون الحمراء. وهناك العديد من المصانع التي تصنع هذا الجهاز. وهو يشتمل على امتصاص الأشعة دون الحمراء من مصدر في الجهاز (عينة) مع امتصاص مقدار تركّز معروف لثاني أكسيد الكربون (المرجع) في خليط من الغازات النموذجية مُعدّ خصيصاً. ويتم تحديد تركّز ثاني أكسيد الكربون استناداً إلى الناتج النسبي لجهاز التحليل بين فترة امتصاص غاز العينة وفترة امتصاص الغاز المرجعي. كما يتم تحديد تركّز ثاني أكسيد الكربون على أساس تجميع الهواء في أنابيب تعاد بعد ذلك إلى مختبر مركزي حيث تُجرى عمليات قياس التركّز باستخدام جهاز التحليل المذكور. وتبيّن في الشكل ٣ الشبكة التي تقوم بتنسيقها الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي التابعة للولايات المتحدة.

الميثان: تنشأ انبعاثات الميثان في الغلاف الجوي عن مجموعة متنوعة من المصادر الطبيعية والبشرية المنشأ مثل الأراضي الطبيعية الرطبة، ومخلفات الأرز، وعمليات التخمر المعوي لدى الحيوانات، واحتراق الكتلة الحيوية، وانتاج الغاز الطبيعي، ومدافن النفايات. وبينما تم تحديد المصادر الرئيسية لانبعاثات الميثان في الغلاف الجوي، فإنه لم يتم بعد تحديد القوة النسبية لكل مصدر من هذه المصادر تحديداً واضحاً. ويلاحظ في الشكل ٣ أن انبعاثات الميثان تُقاس أيضاً في المواقع إلى جانب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. ويتمثل أكثر الأساليب شيوعاً لقياس هذه الانبعاثات في استخدام جهاز الفصل اللوني للغازات،

وهي عملية لا يمكن اجراؤها إلا في المواقع التي تتوفر فيها مهارات تقنية عالية. ويبيّن في الشكل ٤ التوزيع العالمي لانبعاثات الميثان.

أكسيد النيتروز: يشكل أكسيد النيتروز أيضاً غازاً هاماً من غازات الدفيئة تنشأ انبعاثاته عن مصادر طبيعية وبشرية على حد سواء. غير أن تحديد كميات هذه الانبعاثات يتسم بالضعف. إذ يصعب تحديد التركزات العالمية لأن انبعاثات أكسيد النيتروز الناشئة عن التربة أساساً تكون متباينة إلى حد بعيد. ويقدَّر أن تُسهم هذه الانبعاثات بنحو ٦ في المائة من الأثر الاجمالي لغازات الدفيئة. وتبيّن في الشكل ٥ اتجاهات انبعاثات أكسيد النيتروز.

الهيدروكربونات المهلجنة: لقد تمثل مصدر الانشغال الرئيسي فيما يتعلق بمجموعة المركبات الهيدروكربونية المهلجنة التي هي من صنع الإنسان في تأثيرها على تدمير طبقة أوزون الستراتوسفير. ولكن لها أيضاً أثر غازات الدفيئة. وبالنسبة لبعض الهيدروكربونات المهلجنة المختارة، أدت القيود المفروضة بموجب بروتوكول مونتريال إلى حدوث انخفاض في نمو انبعاثاتها في الغلاف الجوي (الشكل ٦).

أوزون التروبوسفير: لقد تم الاعتراف بطبقة التروبوسفير في الآونة الأخيرة باعتبارها تشكل غازاً محتملاً من غازات الدفيئة الهامة. وبالنظر إلى تفاوتها إقليمياً ورأسياً، فإنه من الصعب تقييم اتجاهها العالمي على المدى البعيد. وفي إطار برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي، توجد حاجة ماسة لتوسيع قياس انبعاثات هذا الغاز على نطاق عالمي. وقد تم اقتراح عدد من القياسات الرأسية لأوزون التروبوسفير.

استخدام الشبكة

بُذلت في الآونة الأخيرة جهود رئيسية من أجل توسيع شبكة مراقبة انبعاثات غازات الدفيئة التابعة لنظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي وذلك بدعم من مرفق البيئة العالمية. وقد قامت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، بوصفها مديرة المشروع، وبالتعاون الوثيق مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، بإنشاء ست محطات جديدة ذات أهمية عالمية في الجزائر والأرجنتين واندونيسيا والبرازيل والصين وكينيا وبدأت هذه المحطات بالفعل تنتج بيانات أو أنها على وشك القيام بذلك. وبالإضافة إلى ذلك، تم إنشاء مشروع إقليمي تابع لمرفق البيئة العالمية في أمريكا الجنوبية تتولى المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إدارته ويهدف إلى توسيع قياس الأوزون (الأرجنتين والبرازيل وشيلي وباراغواي وأوروغواي). وقد نجح هذان المشروعان في اثبات إمكانية سد بعض الفجوات في عمليات قياس انبعاثات غازات الدفيئة. إلا أنه يلزم استحداث مشاريع مماثلة في أنحاء أخرى من العالم، ولا سيما في أفريقيا وآسيا.

وما كان من الممكن الاعتراف بالمشكلة المحتملة التي ينطوي عليها تغيُّر المناخ نتيجة لتغيُّر تكوين الغلاف الجوي لولا برنامج المنظمة العالمية للأرصاد الجوية الخاص بتنسيق عمليات قياس انبعاثات غازات الدفيئة. واستنادا إلى هذا الاعتراف، أخذ مصممو نماذج تغيُّر المناخ يستخدمون هذه البيانات للتنبؤ بمختلف سيناريوهات تغيُّر المناخ. وقد كان هذا العنصر الرئيسي في التحليلات التي تُجرى في إطار أنشطة الفريق الحكومي الدولي المعني بتغيُّر المناخ. وبصفة خاصة، يعتبر برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية المصدر الذي يوفر بيانات التكوين الكيميائي للغلاف الجوي للنظام العالمي لمراقبة تغيُّر المناخ. ويبيّن الشكل ٧ تصميماً نظرياً لإطار تشغيلي لعمليات المراقبة والتحليل

والتنبؤ والبحث التي تمثّل بصورة أساسية الخدمات المقدَّمة إلى المجتمع في مجال المناخ. ويؤدي أثر الدفيئة إلى الاحترار العالمي لنظام الغلاف الجوي للأرض. وتجري معالجة جوانب عدم التيقن التي تشوب التنبؤات المتصلة بتوقيت تغيُّر المناخ وحجمه وأنماطه الإقليمية؛ وفي هذا المجال، تؤدي شبكة رصد انبعاثات غازات الدفيئة التابعة لبرنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي دوراً رئيسياً في توفير البيانات الأساسية المستخدمة لمعالجة جوانب عدم التيقُّن هذه. ويتم الحصول على هذه البيانات البالغة الأهمية من خلال مراقبة المواقع الكائنة في مناطق بكر في العالم. وتعتبر معايير تحديد المواقع بالغة الدقة من زاوية تقييم الاتجاهات العالمية. والرصد الدقيق على مدى فترات طويلة من الوقت هو وحده الذي يمكن أن يوفّر البيانات الضرورية لتوثيق الاتجاهات والتنبؤ بإمكانات التلوث في المستقبل. فمقارنة التغيُّرات في المناخ، أو غير ذلك من عوامل البيئة العالمية، بالاتجاهات المتزامنة في المستويات الطبيعية لانبعاثات غازات الدفيئة قد يسمح بالتنبؤ بالتغيُّرات التي قد تحدث في المستقبل. وتتطلب المستويات المنخفضة القائمة في الظروف الطبيعية والدقة اللازمة لتوثيق التغيرات الطفيفة إجراء دراسات علمية مستمرة.

الهياكل الأساسية

لقد عملت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، من خلال برامجها السابقة في مجال المراقبة وبرنامجها الحالي لمراقبة الغلاف الجوي العالمي، على تعزيز توحيد المقاييس عن طريق الجمع بين العلماء المهتمين بالأمر وعلى فترات منتظمة. فعلى سبيل المثال، قامت المنظمة حتى الآن برعاية خمسة مؤتمرات متخصصة لمناقشة أساليب مراقبة وتحليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (برن ١٩٨١، وانترلاكن ١٩٨٥، وهنترزارتن ١٩٨٩، وكاركويران ١٩٩٣ وكيرنس ١٩٩٧).

وكوظيفة هامة من وظائف برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي، يتم حفظ البيانات المجمعة في المركز العالمي لبيانات غازات الدفيئة التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والذي تم انشاؤه في طوكيو باليابان في عام ١٩٩٠. ثم تُجرى في ذلك المركز عمليات تجميع وتوزيع منتظمة للبيانات المتعلقة بتركّزات غازات الدفيئة (ثاني أكسيد الكربون، والميثان، ومركبات الكلوروفلوروكربون، وأكسيد النيتروز، وما إليها) والغازات ذات الصلة (مثل أول أكسيد الكربون، وأكسيدات النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت). وعلاوة على ذلك، أنشأت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ثلاثة مراكز لضمان الجودة/النشاط العلمي في ألمانيا واليابان والولايات المتحدة حيث يتم على أساس دولي الإشراف على نوعية عمليات القياس التي يقوم بها برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي. فعلى سبيل المثال، يتم في إطار هذا النظام تشغيل مركز المعايرة العالمي لقياسات انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ومقره في مختبر الإدارة الوطنية لدراسات المحيطات والغلاف الجوي في باولدر بالولايات المتحدة الأمريكية.

الخلاصة والاحتياجات المقبلة

من أجل تحسين التنبؤ بتغيُّر المناخ الناجم عن أثر غازات الدفيئة، ثمة حاجة لأخذ عينات من الغلاف الجوي على نحو أشمل بكثير ولكن بكلفة معقولة. ومن منظور عمليات المراقبة التي يقوم بها برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي، يمكن تحديد الاحتياجات التالية:

- لقد نجح نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي في إنشاء شبكة عالمية النطاق لقياس انبعاثات غازات الدفيئة. إلا أنه لا يزال هناك العديد من المناطق التي توجد فيها حاجة ماسة لتوسيع هذه القياسات إذا ما أُريد فهم الآثار الكاملة المترتبة على تغيُّر المناخ. وينبغي لمرفق البيئة العالمية أن يعتبر ذلك الأولوية الأولى.

- إن الجوانب التقنية للمحافظة على برنامج قياس متطور تتطلب توفر هياكل أساسية قوية من أجل ضمان اتساق النوعية العالمية. ومن الأمثلة على ذلك أنه إذا كانت المعايير الدولية لقياس انبعاثات ثاني أكسيد الكربون موجودة، فإن هذه المعايير ليست متوفرة بالنسبة لغازات الدفيئة الأخرى. وهذا يشكل أحد جوانب النقص التي تشوب برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي في ضمان توفر مجموعة بيانات متناسقة.

- هناك إطار لقياس تركُّزات غازات الدفيئة قائم بالفعل، ولكن فهم مصادر هذه التركُّزات ومصارفها يتطلب قياس انتقالها وتدفقها أفقياً ورأسياً على السواء. وتؤدي عمليات القياس باستخدام الطائرات دوراً هاماً هنا حيث بدأ الآن تطوير تقنيات جديدة مؤتمتة.

- يجب تعزيز الروابط بين الأوساط العاملة في مجالي تصميم النماذج وقياس التركزات. وسيشكل الاجتماع القادم الذي سيعقد في كيرنس باستراليا (٨-١٢ أيلول/سبتمبر ١٩٩٧) المحفل المناسب لإجراء مثل هذه المناقشات.

ومما لا شك فيه أن القياس الدقيق لتركزات وتدفقات غازات الدفيئة في إطار برنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية يمثل نشاطاً أساسياً في فهم تغيُّر المناخ والتنبؤ به.

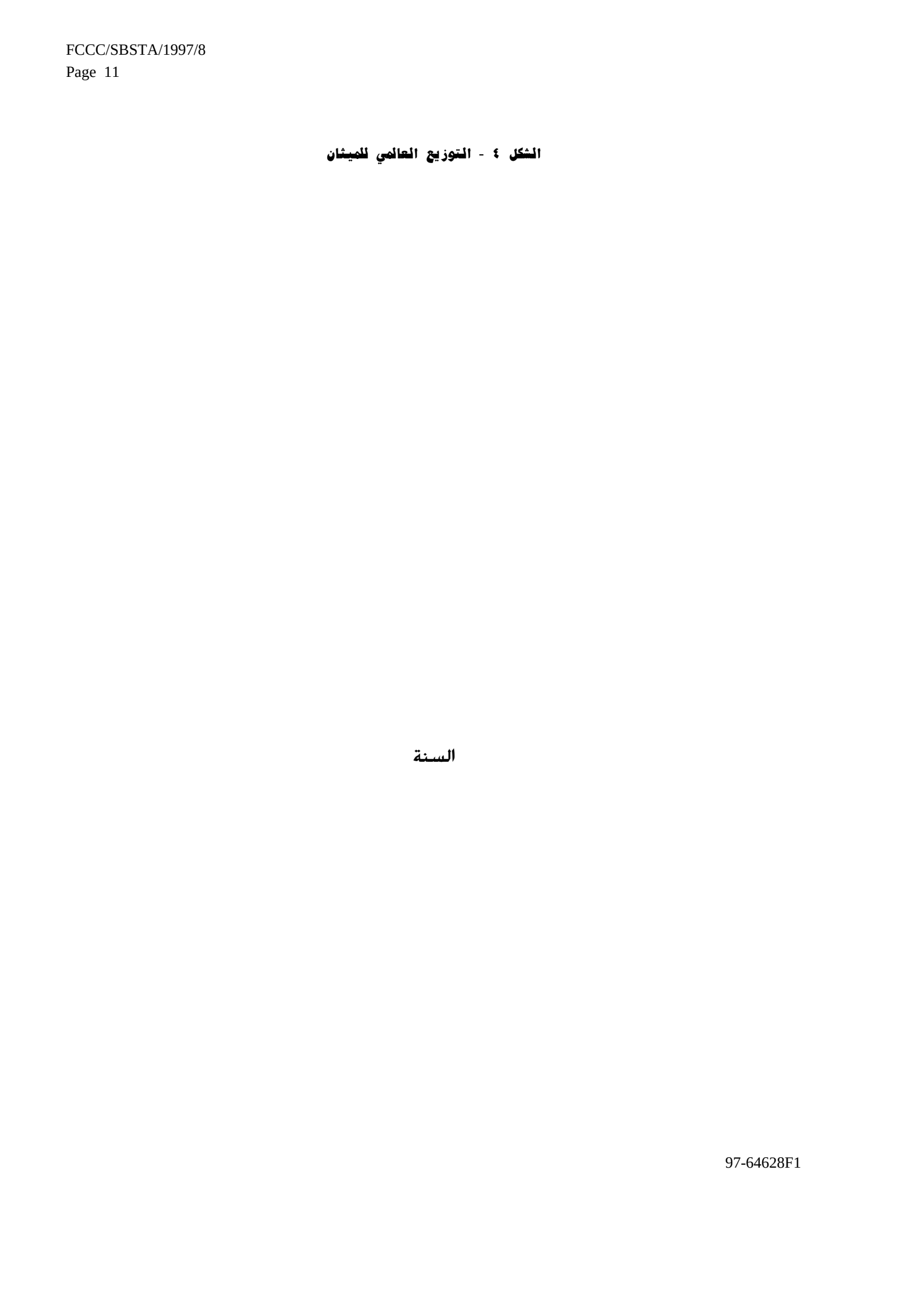
الشكل ١ - شبكة مراقبة الغلاف الجوي العالمي

الشكل ٢ - القياس الطويل الأجل لتركز ثاني أكسيد الكربون في ألاسكا، وهاواي، وساموا، والقطب الجنوبي

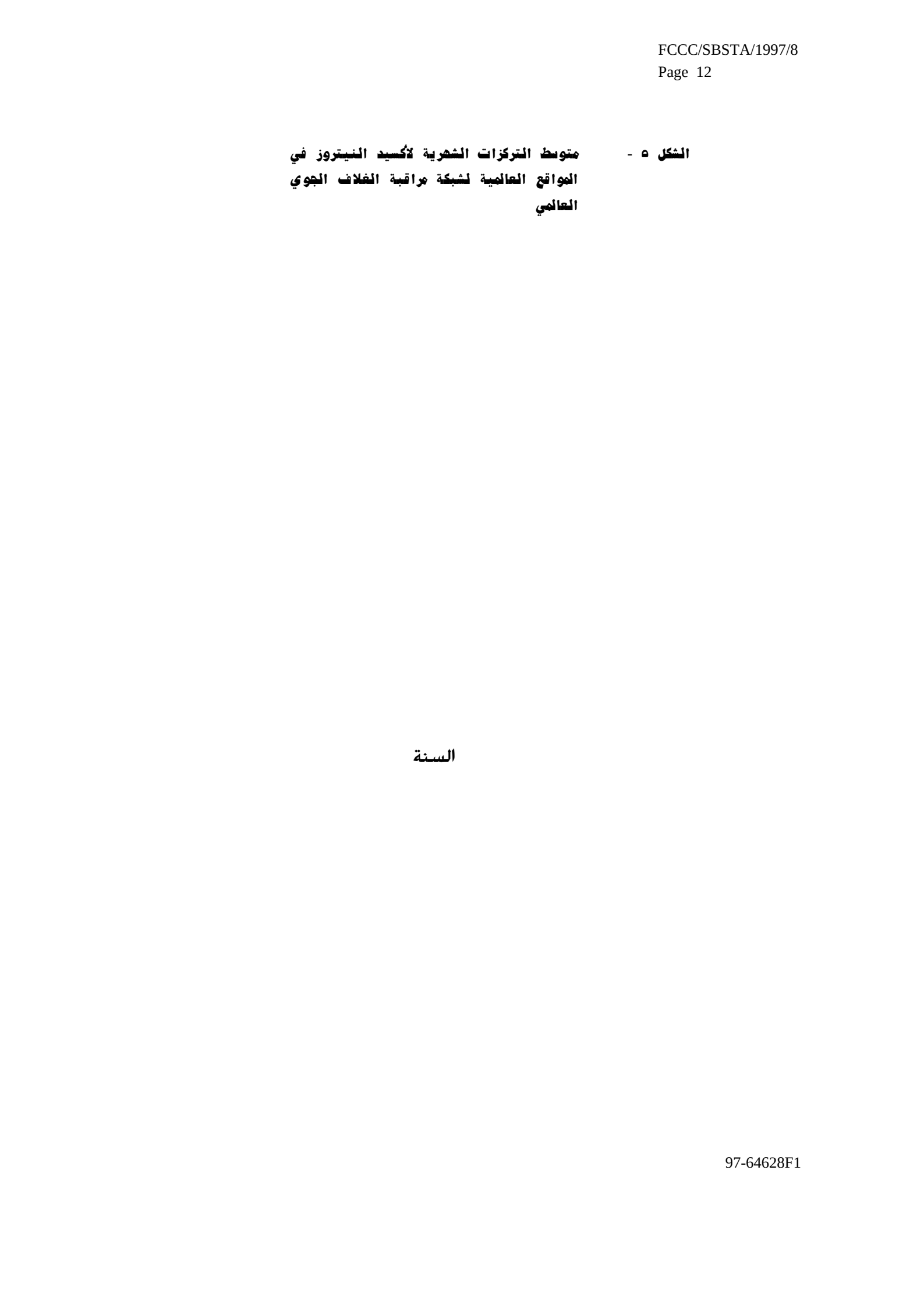
السنة

الشكل ٣ - الشبكة التابعة لبرنامج مراقبة الغلاف الجوي العالمي والعاملة في مجال مراقبة تركزات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة. والبلدان المشاركة في الشبكة بنشاط تشمل: استراليا وكندا والصين وفرنسا وألمانيا وهنغاريا وإيطاليا واليابان وكوريا ونيوزيلندا والسويد والولايات المتحدة

الشكل ٤ - التوزيع العالمي للميثان



الشكل ٥ - متوسط التركزات الشهرية لأكسيد النيتروز في المواقع العالمية لشبكة مراقبة الغلاف الجوي العالمي



الشكل ٦ - تركزات هيدروكربونات مهلجنة مختارة في المواقع العالمية لشبكة مراقبة الغلاف الجوي العالمي

السنة

الشكل ٧ - إطار تشغيلي لعمليات المراقبة والتحليل والبحث

(١) أفرقة البحوث
(٢) نظام مراقبة الغلاف الجوي العالمي
(٣) النظام العالمي للمراقبة الأرضية
(٤) نظام مراقبة المناخ العالمي
(٥) مستخدمو التطبيقات
(٦) مراكز التحليل والتنبؤ
(٧) النظام العالمي لمراقبة المحيطات
(٨) برنامج مراقبة الطقس العالمي

- - - - -