EP

الأمم المتحدة

UNEP/OzL.Pro.WG.1/43/4/Add.1

Distr.: General
22 July 2021

Arabic
Original: English

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

**الفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف**
**في بروتوكول مونتريال بشأن المواد**
**المستنفدة لطبقة الأوزون**
**الاجتماع الثالث والأربعون**
عبر الإنترنت، 22 و24 أيار/مايو و14-17 تموز/يوليه 2021

# تقرير الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون

## إضافة

## الجلسة المعقودة عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-11)

### المقدمة

1- نظراً لاستمرار جائحة مرض فيروس كورونا (كوفيد-19) وما يتصل بها من قيود على السفر، لم يتسنّ عقد الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون بالحضور الشخصي كما كان مقرراً. وبدلاً من ذلك، تم اختيار عدد من المسائل الواردة في بنود جدول الأعمال المؤقَّت لتناولها عبر الإنترنت، بما في ذلك مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-11).

2- وبناءً عليه، عُقِدت يومي 14 و15 تموز/يوليه 2021 جلسةٌ عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-11) للنظر في الجوانب التقنية للتقريرين التاليين: (أ) تقرير فريق التقييم العلمي المعنون ''تقرير عن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11''، الصادر في نيسان/أبريل 2021؛[(1)] (ب) تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (فرقة العمل) بشأن مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الوارد في المجلَّد 3 من تقرير الفريق لعام 2021 المعنون ''تقرير فرقة العمل المنشأة بموجب المقرّر 31/3 المعنية بالانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-11) الصادر في أيار/مايو 2021[(2)].

(1) https://ozone.unep.org/system/files/documents/SAP-April-2021-report-on-the-unexpected-emissions-of-CFC-11.pdf.

(2) https://ozone.unep.org/system/files/documents/Final_TEAP-DecisionXXXI-3-TF-Unexpected-Emissions-of-CFC-11-may2021.pdf.

## أولاً- افتتاح الاجتماع

3- اشترك في رئاسة الدورة السيد مارتن سيروا (كندا) والسيدة فيزميندا أوسوريو (الفلبين).

4- افتتحت السيدة أوسوريو الاجتماع في الساعة 09:00 (بتوقيت نيروبي (التوقيت العالمي المنسق+3))[3] من يوم الأربعاء 14 تموز/يوليه 2021.

5- ورحب الرئيس المشارك بالممثلين في الدورة المعقودة عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، وهي ثاني دورة تُعقَد عبر الإنترنت للاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية. وخلال الجلسة الأولى التي عُقِدت في أيار/مايو 2021، نظر المشاركون في تجديد موارد الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال.

6- وأدلت السيدة ميغومي سيكي، الأمينة التنفيذية لأمانة الأوزون، ببيان افتتاحي.

7- وقالت السيدة سيكي في بيانها إن الاجتماعات التي عقدت خلال عام 2021 بشأن المسائل المرتبطة بتجديد موارد الصندوق المتعدد الأطراف أمثلة بليغة للتعاون والتسوية بالحلول الوسط والحسم مما يجعل بروتوكول مونتريال منارة للأمل لمبدأ تعددية الأطراف، وأعربت عن أملها في تطبيق نفس المبادئ في كل الاجتماعات المقبلة. وأعربت الأمانة عن تقديرها للدعم الذي أبدته الأطراف طوال فترة جائحة كوفيد-19 في التكيف مع عقد الاجتماعات عبر الإنترنت ومواصلة تنفيذ بروتوكول مونتريال على الرغم من الظروف الصعبة السائدة.

8- وفيما يتعلق بموضوع الدورة الحالية التي تُعقَد عبر الإنترنت، أي مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، أشارت إلى أن النتائج العلمية أظهرت في عام 2018 أنه بدلاً من الانخفاض المطرد المتوقع لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الغلاف الجوي، تصدر انبعاثات غير متوقعة من مصادر غير مبلغ عنها. ورداً على ذلك، اتخذت الأطراف مقررين في عامي 2018 و2019 تطلب فيهما من فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي تقييم الوضع وتزويد الأطراف بمعلومات عن رصد ونمذجة الغلاف الجوي، بما في ذلك الافتراضات الأساسية، وعن جميع المصادر المحتملة للانبعاثات من الإنتاج والاستخدام والمخزونات. وسيقدم الفريقان آخر النتائج التي توصلا إليها في الدورة الحالية المعقودة عبر الإنترنت. وأظهرت تلك النتائج أن الانبعاثات غير المتوقعة قد انخفضت انخفاضاً حاداً في عامي 2018 و2019، وأن استعادة طبقة الأوزون لن يتأخر كثيراً بسبب زيادة الانبعاثات التي حدثت.

9- ولئن كان هذا نبأ ساراً، فإن الأطراف بحاجة إلى النظر في العمليات المؤسسية لبروتوكول مونتريال بغية تعزيز التنفيذ والإنفاذ. وبالإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى تحديد الثغرات في رصد المواد الخاضعة للمراقبة في الغلاف الجوي، على النحو الذي أقرت به الأطراف في المقرر 3/31، الذي طلب فيه من فريق التقييم العلمي العمل مع مديري بحوث الأوزون بشأن هذه المسألة. وقد وافق الاتحاد الأوروبي على مشروع تجريبي في إطار أمانة الأوزون لتحديد المواقع التي سيعود فيها الرصد الإضافي بأكبر فائدة. وسيُبلَغ مؤتمر الأطراف في اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون بالتقدم المحرز في اجتماعه الثاني عشر والاجتماع الثالث والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال في تشرين الأول/أكتوبر 2021.

10- وفي الختام، شكرت فريق التقييم العلمي، والوسط العلمي عموماً، وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي على عملهم ويقظتهم، اللذين مكنّا من الكشف عن مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 والإنذار المبكر بها، وأثنت على الأطراف على تعاونها الناجح وتعاملها السريع مع الموقف. وأعربت عن أملها في أن توفر المناقشة في الدورة الحالية التي تُعقَد عبر الإنترنت مزيداً من المعلومات عن المسائل التقنية التي من شأنها أن تضع الأساس لمسائل السياسة العامة التي سينظر فيها مؤتمر الأطراف في اتفاقية فيينا واجتماع الأطراف في بروتوكول مونتريال.

(3) جميع الأوقات المذكورة هي بتوقيت نيروبي (التوقيت العالمي المنسق +3).

## ثانياً- المسائل التنظيمية

### ألف- الحضور

11- حضر الاجتماع ممثلو الأطراف التالية في بروتوكول مونتريال: الاتحاد الأوروبي، وأذربيجان، والأرجنتين، والأردن، وإسبانيا، وأستراليا، وإستونيا، وإسرائيل، وإسواتيني، وإكوادور، وألبانيا، وألمانيا، والإمارات العربية المتحدة، وأنتيغوا وبربودا، وإندونيسيا، وأوروغواي، وأوغندا، وإيران (جمهورية–الإسلامية)، وأيرلندا، وآيسلندا، وإيطاليا، وباراغواي، والبحرين، والبرازيل، وبربادوس، والبرتغال، وبروني دار السلام، وبلجيكا، وبلغاريا، وبنغلاديش، وبنما، والبوسنة والهرسك، وبوتسوانا، وبولندا، وبيرو، وبيلاروس، وتايلند، وترينيداد وتوباغو، وتشيكيا، وتونس، وجامايكا، والجبل الأسود، والجزائر، والجمهورية الدومينيكية، وجمهورية كوريا، وجمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية، وجنوب أفريقيا، والدانمرك، ورواندا، وروسيا، ورومانيا، وزمبابوي، وسانت فنسنت وجزر غرينادين، وسانت كيتس ونيفس، وسانت لوسيا، وسري لانكا، والسنغال، والسويد، وسويسرا، وسيراليون، وشيلي، وصربيا، والصين، والعراق، والغابون، وغامبيا، وغانا، وغينيا، وفرنسا، والفلبين، وفنزويلا (جمهورية – البوليفارية)، وفنلندا، وفييت نام، وكابو فيردي، وكمبوديا، وكندا، وكوبا، وكوستاريكا، وكولومبيا، والكويت، وكينيا، وقطر، ولاتفيا، ولكسمبرغ، وليبيا، وليبيريا، وليتوانيا، وماليزيا، ومدغشقر، ومصر، والمغرب، ومقدونيا الشمالية، والمكسيك، وملاوي، وملديف، والمملكة العربية السعودية، والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، وموريشيوس، وميكرونيزيا (ولايات – الموحدة)، والنرويج، والنمسا، ونيجيريا، ونيكاراغوا، ونيوزيلندا، والهند، وهنغاريا، وهولندا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، واليمن، واليونان.

12- ومُثِّلت في الاجتماع كيانات الأمم المتحدة ومنظماتها ووكالاتها المتخصصة التالية: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ومُثِّلت أيضاً أفرقة التقييم التابعة لبروتوكول مونتريال وأمانة الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال.

13- ومُثِّلت أيضاً في الاجتماع المنظمات الحكومية الدولية والمنظمات غير الحكومية والهيئات الصناعية والأكاديمية وغيرها من الهيئات والمنظمات الواردة فيما يلي: شركة كاريير، وشركة دايكن، ووكالة التحقيقات البيئية، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي، ومعهد أبحاث التكنولوجيا الصناعية، ومعهد الحوكمة والتنمية المستدامة، ومجلس الدفاع عن الموارد الطبيعية، وشركة نولان شيري وشركائه المحدودة.

### باء- إقرار جدول الأعمال

14- اعتمد الفريق العامل جدول الأعمال التالي للجلسة المعقودة عبر الإنترنت على أساس جدول الأعمال المؤقَّت الكامل للاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro.WG.1/43/1 وجدول الأعمال المؤقَّت المختصر الخاص بالجلسة المعقودة عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro.WG.1/43/2/Add.2:

1- افتتاح الاجتماع.

2- المسائل التنظيمية:

(أ) إقرار جدول الأعمال؛

(ب) تنظيم العمل.

3- الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11:

(أ) عرض فريق التقييم العلمي بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11؛

(ب) عرض فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11؛

(ج) جلسة مناقشة.

4- اختتام الاجتماع.

**جيم- تنظيم العمل**

15- وافق الفريق العامل على تنظيم العمل الذي اقترحه الرئيس المشارك، والمتمثِّل في التركيز حصراً على البند 4 من جدول أعمال الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية المتعلِّق بالانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وسيقدم فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي عرضين، يليهما جلستا مناقشة.

## ثالثاً- الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11

16- في معرض تقديم هذا البند، وجهت الرئيسة المشاركة الانتباه إلى الوثيقتين UNEP/OzL.Pro.WG.1/43/2 وUNEP/OzL.Pro.WG.1/43/2/Add.2، اللتين تلخَّصان خلفية المسألة. وأشارت إلى أنه عقب التخلص التدريجي النهائي على الصعيد العالمي من إنتاج واستهلاك مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في عام 2010، كان من المتوقع أن تنخفض الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ووفرته في الغلاف الجوي بشكل مطرد. غير أن البحث العلمي الذي نُشر في أوائل عام 2018 قدم دليلاً على زيادة غير متوقعة في الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 منذ نحو عام 2012. وبموجب مقررين للأطراف، كُلف فريق التقييم العلمي (المقرر 3/30) وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (المقرر 3/31) بإعداد تقريرين عن هذه المسألة لكي ينظر فيها الاجتماع الثاني والثلاثون للأطراف في عام 2020. غير أنه نتيجة لجائحة كوفيد-19، أرجئ النظر في المسألة إلى عام 2021. وفي غضون ذلك، نقح كلا التقريرين لاستيعاب النتائج الجديدة بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وسيُنظر الآن في نتائج ذينك التقريرين في الدورة الحالية على الإنترنت، بينما سينظر في مسائل السياسات المتعلقة بذلك في الاجتماع الثاني عشر المشترك لمؤتمر الأطراف في اتفاقية فيينا والاجتماع الثالث والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال، في تشرين الأول/أكتوبر 2021.

17- أنشأت الأمانة منتدى مخصصاً على الإنترنت بشأن مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 لتمكين الأطراف من نشر الأسئلة والتعليقات على التقريرين المقدمين من فريق التقييم العلمي وفريق والتقييم التكنولوجي والاقتصادي قبل الدورة المعقودة عبر الإنترنت. وستحظى الأطراف أيضاً بفرصة طرح مزيد من الأسئلة والإدلاء بمزيد من التعليقات أثناء الدورة.

**ألف- عرض فريق التقييم العلمي بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11**

18- في شريط فيديو مسجل مسبقاً، قدم السيد بول نيومان، الرئيس المشارك للفريق، تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2021 عن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11. ويرد الموجز الذي أعدَّه الفريق لهذا العرض في الفرع ألف من مرفق هذا التقرير، دون تحرير رسمي.

**باء- عرض فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11**

19- قدم الرؤساء المشاركون لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، السيد خوسيه بونس والسيدة هيلين والتر-تيرينوني والسيدة هيلين توب، عن طريق شريط فيديو مسجل مسبقاً، تقرير فرقة العمل المنشأة بموجب المقرر 3/31 بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، على النحو المبين في المجلد 3 من تقرير

فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي الصادر في أيار/مايو 2021. ويرد الموجز الذي أعدَّه الفريق لهذا العرض في الفرع باء من مرفق هذا التقرير، دون تحرير رسمي.

## جيم- جلسة المناقشة

20- شكر الممثلون الذين تناولوا الكلمة الفريقين على عرضهما وتقريريهما الزاخرين بالمعلومات.

21- وأجاب أعضاء الفريقين على عدد من الأسئلة التي طرحتها الأطراف في المنتدى الإلكتروني أو التي أثيرت أثناء الجلستين المعقودتين عبر الإنترنت.

22- ورداً على أسئلة عما إذا كانت مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 تحت السيطرة وما إذا كان الإنتاج غير المبلغ عنه والاستخدام المتجدد المحتملان لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 قد توقفا، قال السيد نيومان إن انخفاض انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 إلى مستويات ما قبل عام 2012 يشير إلى أن المسألة تحت السيطرة، لكنه يلزم سنوات أخرى من المراقبة والمزيد من البيانات قبل أن يتسنى التأكد مما إذا كان الوضع تحت السيطرة. ويعني الانخفاض الكبير في الانبعاثات، إذ تماثل انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في عام 2019 تلك التي حدثت خلال الفترة 2008-2012، حدوث انخفاض كبير في الإنتاج غير المبلغ عنه، لكن التقديرات من أعلى إلى أسفل المستندة إلى الملاحظات لم تتمكن من تحديد نسب الانبعاثات التي تُعزى إلى الإنتاج والاستخدام الجديدين، والانبعاثات الصادرة عن المخزونات القديمة التي كانت قائمة قبل عام 2010، والانبعاثات من المخزونات الجديدة. ولذلك، لا يمكن القطع بأن الإنتاج والاستخدام المتجدد غير المبلغ عنهما قد توقفا. ووافقت السيدة والتر-تيرينوني على الرأي القائل بأن انخفاض انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 إلى مستويات ما قبل عام 2012 يوحي بأن المسألة تحت السيطرة وبأن الملاحظات تتسق مع انخفاض كبير في الإنتاج غير المبلغ عنه لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 لاستخدامه في الرغاوى. وأشارت إلى أن الأطراف اتخذت إجراءات لتعزيز رصد إنتاج رابع كلوريد الكربون والإبلاغ عنه، مما سيقلل من احتمال إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 بصورة غير مشروعة. كما تم التعهد بالتزامات لتعزيز القوانين وبرامج الإنفاذ بوصفها رادعاً قانونياً.

23- وسيتضمن تقريرا التقييم لعام 2022 لكل من فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي معلومات جديدة عن الانبعاثات في عامي 2020 و2021. وأكد السيد نيومان أن التقديرات الأولية لعام 2020 قد أنجزت، لكنه قال إنه لا يزال يتعين ضبطها لمراعاة التباين من سنة إلى أخرى؛ وإنها شبيهة عموماً ببيانات عام 2019. غير أن السيد نيومان أشار إلى أن مناطق شاسعة من العالم، بما في ذلك معظم أفريقيا، وأمريكا الجنوبية بأسرها، ومعظم جنوب وجنوب شرق آسيا، وشمال أستراليا، والشرق الأوسط، والاتحاد الروسي ليست مشمولة بشبكة الرصد. ويتعذر تمييز استخدامات أو إنتاجات جديدة محددة، ولا يمكن سوى تحديد الانبعاثات وانحرافها المحتمل عن التوقعات. بيد أنه أشار إلى العمل الذي يضطلع به مديرو بحوث الأوزون بشأن تحديد الثغرات في رصد المواد الخاضعة للمراقبة في الغلاف الجوي، وقال إن من شأن وجود ما بين 20 و24 محطة إضافية موزعة على المناطق المذكورة أعلاه أن يمكن فريق التقييم العلمي من تحسين تقديراته إلى حد كبير.

24- وأكد السيد نيومان أن هناك محطة رصد شمال شرق بيجين كانت تبلغ عن بيانات عن مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الماضي. وقد تبين قبل عقد من الزمن تقريباً أن المبنى الذي ركبت فيه الأجهزة استخدم في بنائه العزل الرغوي الذي يدخل فيه مركب الكربون الكلوروفلوري-11، مما نتج عنه تلوث سيستمر لفترة طويلة. وتبذل الصين جهوداً كبيرة لقياس مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ويتطلع فريق التقييم العلمي إلى الاطلاع على البيانات. وأعرب السيد نيومان عن أمله في أن تتم معايرة الملاحظات مع الشبكات الدولية الأخرى وإدراجها في مصادر البيانات المفتوحة. وأكد أن المحطة جمعت أيضا قياسات لثاني كلورو ثاني فلورو الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-12) ورابع كلوريد الكربون، مضيفاً أنه لم يطلع على نتائج الملاحظات.

25- ورد الفريق على سؤال بشأن الدراسة التي قام ليكلي وآخرون [Lickley and others] بتأليفها، والتي نُشرت في مجلة *نيتشر كوميونيكيشنز* في مايو 2021، بعنوان ''الاستدلال المشترك لعمر مركبات الكربون الكلوروفلوري والمخزونات يشير إلى انبعاثات لم يسبق تحديدها''، التي ذُهِب فيها إلى أن أعمار مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ومركب الكربون الكلوروفلوري-12 وثالث كلورو ثالث فلورو الإيثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-113) أقصر مما كان يعتقد سابقاً وأن الانبعاثات غير المفسرة هي بالتالي أكبر حجماً. وأوضح السيد نيومان أن الدراسة تحليل على نهج بايز يُستنتج فيه العمر من أجل التلاؤم مع الملاحظات بشكل أفضل، وأشار إلى أن أوجه عدم اليقين في تقارير العمر الواردة في الدراسة تتداخل مع تلك الواردة في تقييم فريق التقييم العلمي لعام 2018. ودراسة ليكلي وآخرين ما هي إلا واحداً من عدة أدلة مختلفة يتعين استخدامها لحساب العمر. ولم تثبت أن الأعمار التي سبق تقييمها استناداً إلى معلومات المختبرات والسواتل والطائرات والسفن والمعلومات الأرضية ومعلومات النمذجة غير صحيحة، لكن الفريق سينظر من جديد في مسألة الأعمار في تقريره التقييمي لعام 2022. وأوضحت السيدة والتر-تيرينوني أن تقنية النمذجة الاحتمالية على نهج بايز التي استخدمها ليكلي وآخرون تتضمن مدى واسعاً جداً لكميات المخزونات، تراوح ما بين 878 و2264 جيغاغرام، لعام 2018. غير أن نهج النمذجة الذي استخدمه ليكلي وآخرون والنهج الذي استخدمه فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي خلصا عموماً إلى أن الانبعاثات المكتشفة تُعزى إلى إنتاج جديد غير مبلغ عنه لا من مخزونات قائمة من قبل. وقد تمكن فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي من تضييق نطاق المخزونات استناداً الحقائق التقنية والاقتصادية التي قيمتها فرقة العمل التابعة له بشأن مركب الكربون الكلوروفلوري-11. ويعزى الفرق بين الانبعاثات القائمة على المخزون والانبعاثات المستمدة من القياسات الجوية إلى الإنتاج غير المبلغ عنه، وتشير إلى أن هناك ما يراوح ما بين 15 و40 كيلو طن من الإنتاج أو الاستخدام الجديد من المخزونات الأخيرة.

26- وشرحت السيدة والتر-تيرينوني المزيد عن استخدامات مركب الكربون الكلوروفلوري-11، قائلة إنه على الرغم من وجود استخدامات مختلفة لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الماضي، مثل استخدامات المبردات والهواتف الخلوية المفتوحة والهباء الجوي والتنظيف، فقد خلص فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي إلى أنه من غير المحتمل أن يستخدم إنتاج إضافي لهذه المنتجات وذلك لأسباب اقتصادية وغيرها من الأسباب. ومن المرجح أن يكون الإنتاج الجديد لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 قد استخدم لإنتاج رغوة الخلايا المغلقة، التي تدخل، على سبيل المثال، في العزل لأغراض البناء والتبريد. وفيما يتعلق بالانبعاثات من الرغاوى، قالت السيدة والتر-تيرينوني إنه من المتوقع حدوث كمية صغيرة من الانبعاثات الثابتة على مدى عمر مختلف المنتجات الرغوية، على سبيل المثال، ما يراوح ما بين 7 و25 سنة لرغوة التبريد أو ما بين 30 و75 سنة لرغوة العزل في المباني، مع حدوث زيادة إبان وقف الاستخدام.

27- ورداً على أسئلة بشأن مخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-11، قالت السيدة والتر-تيرينوني إن فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي قدر أن 300 كيلو طن، زائداً أو ناقصاً 34 كيلوطن، أو 1.4 جيغاطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، قد أضيفت إلى المخزون النشط لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 من إنتاج واستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنهما خلال الفترة 2007-2019. وستتاح معلومات إضافية لتقرير التقييم لعام 2022 لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي. وتشير التقديرات إلى أن مخزون رغاوى الخلايا المغلقة قد ازداد بنسبة 20 في المائة تقريباً. وزاد المخزون النشط عموماً بنسبة مئوية أكبر، تراوح ما بين 30 و40 في المائة. وإذا دُفِن مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في مدافن النفايات في نهاية عمره، وهو أسوأ سيناريو وأكثر طرق التخلص شيوعاً من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 على الصعيد العالمي، فإن كل مركب الكربون الكلوروفلوري-11 سينبعث بمرور الوقت، بافتراض عدم حدوث تدهور لاهوائي في مدفن النفايات.

28- وتعليقاً على الاستفسارات حول الفرق بين تقديرات الانبعاثات من المخزونات في تقرير تقييم عام 2021 لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي والتقديرات الواردة في تقرير تقييم عام 2019، أوضحت السيدة والتر-تيرينوني أنه استُخدم في النموذج الذي استُنِد إليه في تقرير عام 2019، مفهوم متوسط عمر الرغاوى، في حين أنه في

الواقع، تميل الأعمار إلى أن تقع ضمن النطاق. وفي تقرير عام 2021، استخدم الفريق توزيعاً على نهج وايبول، يشيع استخدامه إلى حد كبير بين المنظمين وغيرهم من الأفراد الذين يتعاملون مع حصر المباني وأعمار المباني. وباستخدام أعمار مختلف أنواع المعدات والمباني التي وجدت من خلال البحوث وفي المؤلفات، تمكن الفريق من إظهار منحنى حول توقيت وقف تشغيل المباني والرغاوى المرتبطة بها، ومختلف أنواع المعدات التي تستخدم الرغاوى، مثل المبردات والثلاجات. وعلى الرغم من أنه في الفترة 2007–2012 كانت هناك ذروة في التوقف عن الاستخدام، رأى الفريق أنه لا يسفر عنها ما يكفي من الانبعاثات لدعم التقديرات المستمدة من الغلاف الجوي، لذلك فمن غير المرجح أن يدعم ذلك تقديرات الانبعاثات الإجمالية. ولذلك فمن المرجح أن يكون إنتاج إضافي قد حدث خلال تلك الفترة.

29- ونظر فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أيضاً في ممارسات الاستعادة فيما يتعلق بالمواد المبردة وأجرى مقابلات وعقد مناقشات واضطلع ببحوث ذات صلة. كما أدرجت جميع النتائج في النموذج في تقرير عام 2021 وأثرت على النتيجة. ويعتزم الفريق في تقريره التقييمي لعام 2022 مواصلة صقل النماذج، والنظر عن كثب في بعض النماذج الإقليمية التي تضمنت بيانات مستمدة من الغلاف الجوي، من أجل التحقق منها.

30- ورداً على سؤال بشأن المعلومات المطلوبة لزيادة صقل تقديرات مخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-11، نظراً لأهميتها في تقييم حجم أي إنتاج غير مبلغ عنه، وما يرتبط به من انبعاثات، قالت السيدة والتر-تيرينوني إنه في الماضي، كان يتم الإبلاغ عن البيانات لدراسة المقبولية البيئية لبدائل الكربون الفلوري حسب نوع القطاع، وبالتالي الاستخدام، ذلك لأن للمنتجات المختلفة انبعاثات مختلفة مرتبطة بها. ومن شأن هذه المعلومات أن تساعد على الحد من عدم اليقين المتصل بالتقديرات. وأكد السيد نيومان أن أي بيانات جديدة تساعد فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي على تحسين التوقعات المتعلقة بالانبعاثات ستكون مفيدة للغاية لفريق التقييم العلمي.

31- وفيما يتعلق بما إذا كانت الانبعاثات من المخزونات يمكن أن تسهم في تأخير استعادة طبقة الأوزون، أوضح السيد نيومان أن هناك علاقة خطية بين الانبعاثات التراكمية والأثر الإجمالي. ويستند التأخير الذي يقدر بـ 1.3 سنة في تقرير فريق التقييم العلمي إلى 440 جيغاغراما من الانبعاثات التراكمية، أي أنه إذا كان هناك 440 جيغاغرام إضافياً، فإن ذلك سيؤدي إلى تأخير إضافي مدته 1.3 سنة. ومن شأن 440 جيغاغرام من الإنتاج غير المبلغ عنه أن تؤدي إلى تغيير مقداره 3 وحدات دوبسون في ثقب الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية. واستناداً إلى تقديرات فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لإجمالي الإنتاج الذي يصل إلى 700 كيلو طن، سيكون هناك ما يصل إلى 6 وحدات دوبسون من استنفاد الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية. ولن يكون هذا النوع من الاستنفاد قابلاً للكشف بالضرورة ضمن التباين من سنة إلى أخرى لثقب الأوزون، ولن يجسد التحسن الملحوظ. ولذلك، فإن النظر في المخزونات لا يغير الاستنتاج بأن أثر الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ضئيل. إلا أنه استناداً إلى الحد الأعلى لتقديرات فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لإجمالي الإنتاج وقدره 700 كيلو طن، يمكن أن يراوح التأخير ما بين سنتين وثلاث سنوات. ورداً على الدهشة التي أُبديت إزاء وصف فريق التقييم العلمي في عرضه للتأخيرات المحتملة في الاستعادة من جراء الانبعاثات غير المتوقعة بأنها غير ذات شأن، أوضح السيد نيومان أن ''أهمية الشأن من الناحية الإحصائية'' تعني بالنسبة للعلماء إشارة قابلة للكشف تقع خارج نطاق التباين المعتاد بين السنوات. ولن يكون للتقديرات الحالية للانبعاثات الناتجة عن إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنها أثر ذو شأن من الناحية الإحصائية على ثقب الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية واستعادة طبقة الأوزون عالمياً.

32- ورداً على أسئلة بشأن انخفاض انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-12 ورابع كلوريد الكربون اعتباراً من عام 2017 وعلاقتها بمركب الكربون الكلوروفلوري-11، أشار السيد نيومان إلى الفروع المقابلة من تقرير فريق التقييم العلمي، وهي الفرع 3-3 بشأن مركب الكربون الكلوروفلوري-12، والفرع 3-4 بشأن رابع كلوريد الكربون، والفرع 4-3 بشأن مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وقال إن الانبعاثات الإقليمية من رابع كلوريد الكربون من

شرق الصين قد زادت بعد عام 2012 وانخفضت بعد عام 2017، وأن الانبعاثات الإقليمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-12 من شرق الصين لم ترتفع بعد عام 2012، وبقيت قريبة من 3 جيغاجرام، زائداً أو ناقصاً 1.2 جيغاجرام، سنوياً حتى عام 2016. وقد انخفضت انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-12 انخفاضاً كبيراً بعد عام 2016، لتصل إلى مستويات لا يمكن تمييزها عن الصفر خلال الفترة 2017-2019. ويمكن أن تتسق اتجاهات انبعاثات مركب الكربون الكلوري فلوري-12 ورابع كلوريد الكربون من شرق الصين، إذا نُظِر فيها مجتمعةً، مع إنتاج مركب الكربون الكلوري فلوري-11 غير المبلغ عنه في تلك المنطقة، حيث تزداد زيادة كبيرة بعد عام 2012 وتنخفض قبل عام أو عامين من انخفاض انبعاثات مركب. الكربون الكلوروفلوري-11. وقالت السيدة توب إن الاتجاهات في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-12 أكثر اتساقاً مع إطلاقات الانبعاثات أثناء الإنتاج عنها من الاستخدامات التي لا ينتج عنها انبعاثات، وإن كان من غير الممكن استبعاد هذه الاستخدامات. ورأى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أن مركب الكربون الكلوروفلوري-12 قد تم إنتاجه كمنتج ثانوي بدلاً من إنتاجه كمنتج رئيسي. وشرحت كذلك العلاقة بين انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 وانبعاثات رابع كلوريد الكربون على الرغم من أن هذه المادة الثانية مادة وسيطة بالنسبة للمادة الأولى، وبالتالي فقد تم استهلاكها، قائلةً إن الزيادة في انبعاثات رابع كلوريد الكربون يفترض أنها تأتي من زيادة إنتاجه من أجل إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وفي عام 2019، بلغ إجمالي إنتاج رابع كلوريد الكربون المبلغ عنه على مستوى العالم 316 كيلو طن، وهو ما يمثل نسبة كبيرة من الكمية التي تراوح ما بين 45 و120 كيلو طن المقدر أنها مطلوبة لبلوغ كميات التي يُقدر أنها أنتجت.

33- ورداً على تعليق بشأن تأكيد فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أن الصين وحدها هي التي تملك القدرة السنوية الاحتياطية في مصانع الكلورومیثان التي قد تسمح لإنتاج رابع كلوريد الكربون بتوريد الكميات اللازمة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 على نطاق واسع، قالت السيدة توب إنه أجريت دراسات مختلفة بشأن نطاق انبعاثات رابع كلوريد الكربون من المصادر الصناعية مقارنة بالانبعاثات المستمدة من القياسات الجوية، ولكن يبقي قدر كبير من عدم اليقين. ومن المعروف أن إنتاج رابع كلوريد الكربون المبلغ عنه في الصين قد زاد بنحو 100 في المائة من عام 2013 إلى عام 2019. وخلال الفترة 2015-2019، كان النمو في إنتاج رابع كلوريد الكربون المبلغ عنه في الصين ضعف النمو في إنتاج الكلورومیثان تقريباً. وتتعارض الكميات المتزايدة من الكلورومیثان وإنتاج رابع كلوريد الكربون المبلغ عنه في الصين مع الانخفاض في انبعاثات رابع كلوريد الكربون الملاحظ في شرق الصين اعتباراً من عام 2017. ويمكن أن يكون الانخفاض متسقاً مع انخفاض إنتاج رابع كلوريد الكربون والانبعاثات المرتبطة به غير المبلغ عنها. ومع ذلك، فمن المهم أن نتذكر أن هناك مصادر صناعية أخرى غير ذات صلة لرابع كلوريد الكربون، مثل إنتاج الكلور واستخدامه والانبعاثات القديمة مثل مدافن النفايات، مما يجعل من الصعب استخلاص استنتاجات قطعية. وتجدر الإشارة إلى أن لجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية تعتزم، في تقريرها التقييمي لعام 2022، استعراض وتحديث الجرد السابق للمصادر الصناعية لانبعاثات رابع كلوريد الكربون.

34- ومضت السيدة توب في توضيح ملاحظاتها فأكدت أن رابع كلوريد الكربون يُنتج أيضاً ويُجهز في مصانع البيركلورو إيثيلين وأن هناك خمسة مصانع من هذا القبيل تعمل في أوروبا والولايات المتحدة وتسع على الأقل تعمل في الصين. وفي هذا الصدد أيضاً، هناك قدرة عالمية احتياطية تراوح ما بين 50 و100 كيلو طن سنوياً، خاصة داخل الاتحاد الأوروبي. ولذا، فإن ما جاء في التقرير من أن الصين وحدها هي التي تملك القدرة الاحتياطية لإنتاج رابع كلوريد الكربون بالكميات اللازمة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 على نطاق واسع كان بالإشارة إلى مصانع الكلورومیثان.

35- قالت ممثلة الصين إن حكومتها تنظم رابع كلوريد الكربون في السنوات الأخيرة تنظيماً صارماً وأنها أنشأت نظاما للمراقبة عبر الإنترنت لتعزيز الضوابط. وعلاوة على ذلك، ولما كان رابع كلوريد الكربون مادة وسيطة لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 ومركب الكربون الكلوروفلوري-12، ينبغي أن تضاهي بيانات الإنتاج بيانات الانبعاثات

مضاهاة وثيقة. غير أن النتائج من أعلى إلى أسفل أشارت إلى أن انبعاثات رابع كلوريد الكربون مستقرة إلى حد كبير منذ عام 2010. وأشارت إلى أن تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي خلص إلى أن أوجه عدم اليقين والتباين المرتبطة بالتقديرات السنوية والتباينات السنوية في انبعاثات رابع كلوريد الكربون تحول دون التوصل إلى أي استنتاجات قطعية بشأن التغيرات العالمية في انبعاثات رابع كلوريد الكربون التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بانبعاثات مركب. الكربون الكلوروفلوري-11.

36- ورداً على أسئلة بشأن إمكانية تفسير 60 في المائة فقط من الزيادة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11، قال السيد نيومان إنه حتى تلك النسبة البالغة 60 في المائة تنطوي على درجة كبيرة من عدم اليقين، وهو ما يمكن أن ينطبق أيضاً على نسبة الـ 40 في المائة المتبقية. إلا أنه ذكَّر بأن مناطق شاسعة من العالم لا تخضع للقياس. وكون أن قياسات عام 2019 أظهرت أن معدلات الانبعاثات قد عادت إلى مستويات ما قبل 2014-2018 تقريباً قد أوضح بعض الجوانب، ولكن السنوات المستقبلية من التقديرات ستوفر فهماً أفضل. وأكد السيد نيومان أنه لم تحدث أي تغييرات هامة مؤخراً في ملاحظة انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الملاحظة في مناطق أخرى غير شرق الصين يمكن أن تفسر مجموع الانبعاثات العالمية غير المتوقعة، لكنه أكد من جديد أن الرصد لا يجري على مستوى العالم بأسره. وقالت السيدة توب إن الملاحظات المتاحة من شبكة المحطات الحالية وعدم اليقين المتصل بتقديرات الانبعاثات يحول دون تحديد المنطقة ذات الصلة بنسبة الـ 40 في المائة المتبقية.

37- ورداً على التعليقات بشأن توافر البيانات، أكد السيد نيومان أنه لا توجد منشورات مستكملة عن الاتجاهات في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الولايات المتحدة بعد عام 2014. ويجري الاضطلاع ببعض الأعمال في هذا الصدد، وستظهر النتائج في تقرير التقييم الذي سيصدره فريق التقييم العلمي لعام 2022. غير أن البيانات الأولية تظهر أن الانبعاثات في السنوات اللاحقة أقل من تلك التي تم استنتاجها لعام 2014. وبالمثل، تبذل جهود للحصول على مزيد من البيانات من الهند، حيث أن هناك نقطة بيانات واحدة فقط للبلد، تم الحصول عليها من حملة لأخذ العينات لغرض دراسة أجراها السيد دانيال ساي، إلى جانب نمذجة الانبعاثات الإقليمية[4]. وأكد السيد نيومان أن إنشاء محطة لأخذ العينات العالية الجودة في المنطقة سيوفر رؤية أفضل بكثير وأن حملة مركزة جديدة تكرر الدراسة التي أجراها السيد ساي يمكن أن تساعد في تقديرات الانبعاثات في السنوات المقبلة.

38- وجه أحد الممثلين الانتباه إلى الدراسات المتعلقة بتأثير المحيطات على انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 العالمية وعلى تركيزات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الغلاف الجوي. وقال السيد نيومان إنه من المسلم به بالفعل أن المحيطات تمتص مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ويمكن استخدامه كمتتبع للتحقق من عمر مياه المحيطات. وعلى الرغم من أنه لا يعتقد أن تأثير المحيطات كبير، فإن فريق التقييم العلمي سينظر في المسألة في تقرير التقييم لعام 2022.

39- وعقب الردود، شكرت إحدى الممثلات أعضاء الفريق على إجاباتهم، وخاصة على الأسئلة المنشورة في المنتدى الإلكتروني، وأضافت أنه على الرغم من ذلك، فإن الإجابات موجزة وأنها ستقدر ردوداً خطية إضافية، إن أمكن، على أي أسئلة لم تتم الإجابة عليها أو تتطلب مزيداً من التوضيح.

40- وتناول عدد من الممثلين الكلمة للإدلاء ببيانات عامة. واستهل الجميع الكلمة بتوجيه الشكر إلى أعضاء فريقي التقييم على عملهم في إعداد التقريرين والعرضين خلال فترة بالغة الصعوبة.

(4) Say, D., A. L. Ganesan, M. F. Lunt, M. Rigby, S. O'Doherty, C. Harth, A. J. Manning, P. B. Krummel and S. Bauguitte, Emissions of halocarbons from India inferred through atmospheric measurements, *Atmos. Chem. Phys.* 19 (15), 9865–9885, doi:10.5194/acp-19-9865-2019, 2019.

41- وقال معظم الممثلين الذين تحدثوا إن الاتجاه الإيجابي الأخير في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 مشجع. ورحبوا أيضاً بالتقييم الذي مفاده أن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 التي شوهدت حتى الآن لن تؤخر بشكل كبير استعادة طبقة الأوزون، على الرغم من أن أحدهم لاحظ أن التأخيرات المقدرة تقع ضمن نطاق الأثر المرتبط بتدابير السياسة المحتملة التي حددها فريق التقييم العلمي في تقييماته التي تجري كل أربع سنوات، وبالتالي فهي ليست ضئيلة الشأن. وحذر عدد منهم أيضاً من أنه لا تزال هناك حاجة إلى مزيد من العمل، ولا سيما فيما يتعلق بالرصد، بما في ذلك رصد تدفق المواد السليفة في الموقع، مثل رابع كلوريد الكربون، لتحديد المخاطر المحتملة على استعادة طبقة الأوزون في مرحلة مبكرة؛ وتقييم أثر الانبعاثات من مخزونات مركبات الكربون الكلوروفلوري، بما في ذلك المخزونات الإضافية الناشئة عن الإنتاج غير المبلغ عنه. وأشار أحد الممثلين إلى أن جميع الأطراف العاملة بالمادة 5 تقريباً قد تخلصت من استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 وناشد أولئك الذين ينتجون رابع كلوريد الكربون ممارسة رقابة دقيقة وتجنب إنتاج مركبات الكربون الكلوروفلوري والحفاظ على استعادة طبقة الأوزون.

42- وقال عدد من الممثلين إن الثغرات التي حددها فريق التقييم العلمي في نظام الرصد العالمي كبيرة وينبغي سدها. ودعا أحدهم إلى نظام يمكن الهيئات العلمية والتقنية في بروتوكول مونتريال من تحديد المسائل في الوقت المناسب لتمكين اتخاذ إجراءات تصحيحية دون زيادة العبء على الأطراف. وقال آخر إن رصد الثغرات في المناطق التي ليس لها تاريخ هام في الإنتاج أو الاستهلاك يمكن اعتباره أقل أهمية عند النظر في الثغرات التي يتعين سدها، في حين حث ثالث على تغطية جميع المواد ذات التأثير العالي على استنفاد الأوزون أو المناخ، ودعا الأطراف القادرة على القيام بذلك إلى مواصلة تبادل البيانات وتعزيز القدرة على الرصد في محاولة لسد الثغرات.

43- وقدم ممثل الاتحاد الأوروبي معلومات إضافية عن المبادرة المشتركة التي يجري الاضطلاع بها مع أمانة الأوزون بشأن تحديد الثغرات في رصد الغلاف الجوي. وإذ وصف مساهمة الاتحاد الأوروبي بأنها مساهمة متواضعة نسبياً ينبغي النظر إليها على أنها تمويل أولي، اقترح أن تتيح الأمانة للأطراف موجزاً للبارامترات التقنية للمبادرة حتى يتسنى لها النظر في المساهمة، لا من الناحية المالية فحسب بل أيضاً عن طريق السماح بأخذ العينات والرصد في المجالات التي تعتبر مهمة.

44- وأشار أحد الممثلين إلى أن وفده يصوغ ورقة غرفة اجتماعات بشأن إطار عمل بشأن رصد الغلاف الجوي، لتقديمها إلى الاجتماع الثالث والثلاثين للأطراف، ودعا الأطراف الأخرى إلى المساهمة من خلال المشاركة في المشاورات التي تُقعَد فيما بين الدورات بشأن هذه المسألة.

45- وأشار ممثل آخر إلى أن الاقتراحات التقنية والاقتراحات المتعلقة بالسياسات التي قدمها فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي إلى الأطراف تهدف إلى تمكين الفريق من تحسين تقديراته ونمذجته، وقال إن الأمر متروك الآن للأطراف للتفكير في المعلومات المقدمة واتخاذ قرار بشأن الإجراءات التي يتعين اتخاذها، فردياً وجماعياً. وسيتيح الاجتماع الثالث والثلاثون للأطراف فرصة لمواصلة النظر في المسألة.

## رابعاً- اختتام الاجتماع

46- بعد تبادل عبارات المجاملة المعتادة، رُفِع الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية وأُعلن اختتام الجلسة المعقودة عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الساعة 18:55 من يوم الخميس 15 تموز/يوليه 2021.

## المرفق

## عرض فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي*

**ألف- ملخص العرض الذي قدمه فريق التقييم العلمي حول ''تقرير عن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11'' في الجلسة المعقودة عبر الإنترنت بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-11) للاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، الذي عقد يومي 14 و15 تموز/يولية 2021**

1- قدم بول نيومان وديفيد فاهي وجون بايل وبونفيس سفاري (الرؤساء المشاركون لفريق التقييم العلمي) عرضاً عن ''تقرير الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11''، مسلطين الضوء على النتائج الرئيسية لتقرير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية المنشور [2021].

2- وصدر التكليف بوضع التقرير بموجب المقرر 3/30 المعني بالانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في تشرين الثاني/نوفمبر 2018، أثناء الاجتماع الثلاثين للأطراف. واجتمع مؤلفو التقرير في آب/أغسطس 2019 وتم الانتهاء من ثلاثة مشاريع للتقرير وخضعت لاستعراض النظراء. ووضِع التقرير في صيغته النهائية في آذار/مارس 2021، وسلم المشروع النهائي إلى الأطراف في 5 نيسان/أبريل 2021. ونشر تقرير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في تموز/يوليه 2021. وتضمن التقرير مساهمات من 53 شخصاً من 15 بلداً مختلفاً. ويضم الفريق الاستشاري المعني بتقرير مركب الكربون الكلوروفلوري-11: بول فريزر (أستراليا)، ونيل هاريس (المملكة المتحدة)، وجيانشين هو (الصين)، وميشيل سانتي (الولايات المتحدة الأمريكية)، وديفيد فاهي (فريق التقييم العلمي)، وبول نيومان (فريق التقييم العلمي)، وجون بايل (فريق التقييم العلمي)، وبونفيس سفاري (فريق التقييم العلمي).

3- وينقسم التقرير إلى سبعة فروع. والفروع والمؤلفون هم:

1- الموجز التنفيذي: الجميع.

2- المقدمة: الجميع.

3- الملاحظات: شتيفان رايمان (سويسرا) وبو ياو (الصين).

4- الانبعاثات العالمية: ستيف مونتزكا (الولايات المتحدة) وسونيونغ بارك (كوريا الجنوبية).

5- الانبعاثات الإقليمية: مات رغبي (المملكة المتحدة) وأندرياس ستول (النرويج).

6- سيناريوهات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 وحالات الحساسية: خوس فلدرز (هولندا) وهيلين والتر-تيرينوني (الولايات المتحدة).

7- نمذجة الأثر على طبقة الأوزون الستراتوسفيرية: مارتين تشيبرفيلد (المملكة المتحدة)، ميكيلا هيغلين (المملكة المتحدة).

4- وتضمنت النتائج وصفاً كاملاً لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المشتقة من الرصد بدءاً بدراسة مونتزكا وآخرين (2018) [Montzka et al. (2018)] التي أبلغت لأول مرة عن الزيادة غير المتوقعة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وأظهرت بيانات أحدث أن الانبعاثات العالمية انخفضت انخفاضاً كبيراً في عام 2019 (مونتزكا وآخرون، 2021). وتقدر الزيادة التراكمية للانبعاثات العالمية بـ 440 جيغا حتى عام 2019 بسبب الإنتاج غير المبلغ عنه، وحُسبت قياساً بالانبعاثات المنمذجة التي وضعها فريق التقييم التكنولوجي

* لم يُحرَّر هذا المرفق بشكل رسمي.

والاقتصادي استناداً إلى مخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 القائمة من قبل. وتشمل الانبعاثات في عام 2019 مصادر منها: 1) المخزون القائم قبل عام 2010، 2) الزيادة في المخزون التي طرأت بعد عام 2010 من جراء الانبعاثات غير المبلغ عنها، 3) أي إنتاج واستخدام مستمرين غير مبلغ عنهما. ويخلص التقرير إلى عدم وجود معلومات كمية كافية لعزو الانبعاثات الحالية إلى إحدى هذه الفئات الثلاث.

5- وأدرج شرح مفصل عن تقديرات الانبعاثات الإقليمية. ويتيح استخدام تقنيات النمذجة العكسية بناءً على بيانات محطة غوسان وهاتروما تقدير الانبعاثات الإقليمية لشرق آسيا. وارتفعت نسب الاختلاط لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 خلال أحداث التلوث في المحطات بين عامي 2013 و2017، مع زيادات عرضية يراوح حجمها ما بين 50 و70 جزء في التريليون. وباستخدام هذه البيانات، أظهر ريجبي وآخرون (2019) [Rigby et al. (2019)] زيادة في الانبعاثات من شرق الصين. وانخفضت انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 انخفاضاً كبيراً في الفترة 2014-2017 هذه وعام 2019 (بارك وآخرون، 2021) [Park et al. 2021].

6- وفي حين أن شبكة الرصد كافية لرصد مستويات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 العالمية والاختلافات بين نصفي الكرة الأرضية، فإن قدرتنا على رصد الانبعاثات الإقليمية محدودة بسبب العدد الصغير من المحطات الأرضية المتباعدة تباعداً غير منتظم. وفي هذا العرض، نشير تحديداً إلى العرض الذي قُدم أثناء الاجتماع الحادي عشر لمديري بحوث الأوزون بعنوان: ''تحديد الثغرات في التغطية العالمية لرصد الغلاف الجوي للمواد الخاضعة للمراقبة والخيارات المتاحة لتعزيز هذا الرصد''-https://ozone.unep.org/meetings/11th-meeting-ozone-research-managers-part-i/pre-session-documents.

7- وعرضت تقديرات إقليمية لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في مختلف المناطق المقاسة. وشهدت أستراليا وغرب اليابان والهند (2016 فقط) انبعاثات متواضعة في الفترة 2008-2017. وشهدت انبعاثات أوروبا الغربية اتجاهاً سلبياً متواضعاً منذ عام 2008. واتجهت انبعاثات الولايات المتحدة نحو الانخفاض خلال الفترة 2011-2014، وتشير البيانات الأولية إلى أنها لا تزال منخفضة نسبياً. وكما لوحظ سابقاً، زادت انبعاثات شرق الصين بعد عام 2012، وانخفضت في عامي 2018-2019.

8- وانخفضت الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 انخفاضاً كبيراً منذ أن بلغت ذروتها في أواخر الثمانينيات. وتعتمد انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الحالية والمستقبلية على حجم المخزون ومعدلات الإطلاق والامتثال (فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي 2019) [TEAP, 2019]. وقد افترضت تقديرات التقييمات السابقة لاستنفاد الأوزون في تقارير فريق التقييم العلمي الامتثال الكامل لبروتوكول مونتريال، وبالتالي تنبأت بانخفاض الانبعاثات طيلة هذا القرن. وتشمل انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المشتقة حتى عام 2016 انخفاض الانبعاثات المباشرة من الإنتاج السابق لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 والمنتجات المصنعة باستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11، مُزاداً عليها أي انبعاثات من المخزون الجديد المرتبط بإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنه. وتوضع الانبعاثات المستقبلية المتوقعة دون أي معلومات كمية عن الزيادات في المخزون. ستتأخر الاستعادة المتوقعة للأوزون الاستراتوسفيري إذا أضيفت كميات كبيرة من الإنتاج غير المبلغ عنه لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 إلى مخزون الرغاوى بعد عام 2010. ويتطلب تحديد حجم الإنتاج غير المبلغ عنه من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في العقد الماضي وأثره المستقبلي على الانبعاثات تحديداً أدق فهماً أفضل للانبعاثات الحالية من المخزونات الناشئة عن إنتاج ما قبل عام 2010 وعن الزيادة المحتملة من الإنتاج غير المبلغ عنه منذ عام 2010.

9- وقد أظهرت نماذج الغلاف الجوي أن حالات التأخير الإضافية في استنفاد الأوزون واستعادته تنتج عن الانبعاثات الإضافية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11. مقابل كل 1000 جيغا من انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المكافئة، هناك 6 وحدات دوبسون إضافية من استنفاد الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية. وعليه، فسيكون لـ 440 جيغا من الانبعاثات المقدرة استناداً إلى الملاحظات وتحليل فريق التقييم التكنولوجي

والاقتصادي من أعلى إلى أسفل (تقدير الحدود العليا)، سيكون هناك حوالي 3 وحدات دوبسون من استنفاد ثقب الأوزون الإضافي فوق القارة القطبية الجنوبية بحلول عام 2050. ولن يتسنى عزو هذه وحدات دوبسون الثلاث الإضافية هذه إلى زيادة انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 قياساً بتحسن الظروف فوق القارة القطبية الجنوبية والتباين في استنفاد الأوزون من سنة إلى أخرى. ولن يكون التأخير في استعادة الأوزون جراء زيادة الانبعاثات من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 كبيراً لأن الانبعاثات لم ترتفع بشكل كبير إلا لفترة وجيزة (2014-2019).

10- ينتج مركب الكربون الكلوروفلوري-12 بالاقتران مع إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ويستخدم رابع كلوريد الكربون كمادة وسيطة في هذه العملية. وقد انخفضت الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-12 منذ منتصف التسعينيات. وكان معدل الانخفاض أبطأ في الفترة 2010-2017 عنه في الفترة 2000-2009، وكان هناك انخفاض كبير في الانبعاثات بعد عام 2017. وزادت الانبعاثات من شرق الصين من 6.0 جيغا في العام$^{-1}$ (2011-2012) إلى 10.9 جيغا في العام$^{-1}$ في الفترة من 2014 إلى 2017. وانخفضت الانبعاثات إلى مستويات لا يمكن تمييزها عن الصفر (0.8 ± 0.9 جيغاغرام في العام$^{-1}$ 2017-2019). ولم تنخفض الانبعاثات العالمية من رابع كلوريد الكربون في الفترة 2010-2019. ويشير التحليل العكسي إلى أن انبعاثات رابع كلوريد الكربون من شرق الصين زادت بعد عام 2012 ثم انخفضت بعد ذلك في عام 2017 تقريباً.

## باء- موجز عرض فرقة العمل المعنية بالمقرَّر 31/3 التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في دورة الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية المعقودة عبر الإنترنت يومي 14 و15 تموز/يوليه 2021 بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11

11- نيابة عن فرقة العمل المعنية بالانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، قام السيد خوسيه بونس، الرئيس المشارك لفرقة العمل، بتلخيص الفقرة 7 من المقرر 31/3، الذي طلب من فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي تزويد الأطراف بتحديث للمعلومات المقدمة استجابة للمقرر 3/30، فضلاً عن تحليل لمخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 موزعة حسب الموقع الجغرافي وقطاع السوق، والصلات بين مستوى إنتاج فلوريد الهيدروجين اللامائي ورابع كلوريد الكربون والانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، وأنواع المنتجات المصنوعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، ومآلها النهائي، وكيفية اكتشافها، وكيفية استعادة مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الذي تحتوي عليه، وتحديد الأسباب المحتملة للإنتاج غير المشروع لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 استناداً إلى تقييم بدائل مركب الكربون الكلوروفلوري-11 وبدائل بديله مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-141ب. وسلط السيد بونس الضوء على خلفية المقرر، بما في ذلك النتائج العلمية، ورد فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي السابق على المقرر 3/30 في عام 2019، ومفاده أن استجابة فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي للمقرر 3/31 تتزامن مع استجابة فريق التقييم العلمي للمقرر 3/30 ونتائجه العلمية الجديدة، وذكر الأطراف بأنها وافقت على تمديد الجدول الزمني للإبلاغ حتى الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية. وأوجز السيد بونس عضوية فرقة العمل التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي التي شكلت حديثاً، والتي استندت إلى عضوية فرقة العمل الأولى، حيث وفرت خبرات صناعية متوازنة وتنسيقاً مع علماء من فريق التقييم العلمي كخبراء استشاريين.

12- ولخص السيد بونس الاستنتاجات الرئيسية لتقرير فرقة العمل السابقة التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي استجابة للمقرر 3/30 في عام 2019، أي استئناف إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 لاستخدامه في رغاوي الخلايا المغلقة باعتباره التفسير الأرجح للزيادة غير المتوقعة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11، وأنه لا يمكن تفسير الانبعاثات بالإنتاج المبلغ عنه والاستخدام ذي الصلة، بما في ذلك الانبعاثات من محزونات الرغاوى القائمة قبل عام 2010، وأن انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 من شرق الصين القارية والمشتقة من رصد الغلاف الجوي لا يمكن تفسيرها بالانبعاثات المتوقعة من مخزونات الرغاوى المحلية، وأنه من

غير المرجح أن يكون مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المنتج حديثاً قد استخدم في تطبيقات أخرى غير رغاوى الخلايا المغلقة. وذكر السيد بونس الأطراف بالاستنتاج السابق ومفاده أن مسارات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الأكثر احتمالاً تستخدم رابع كلوريد الكربون في مصنع قائم يعمل بالطور السائل الواسع النطاق ولديه القدرة على إنتاج مواد كيميائية مختلفة غير مركب الكربون الكلوروفلوري-11، مثل مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 و/أو مركب الكربون الهيدروفلوري-32، ويستخدم أيضاً رابع كلوريد الكربون في مصانع صغيرة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المنخفض الجودة للاستخدام في نفخ الرغاوى. وقدم السيد بونس لمحة عامة عن التقرير الأخير الصادر استجابة للمقرر 3/32.

13- وواصلت السيدة هيلين والتر-تيرينوني، الرئيسة المشاركة لفرقة العمل، عرض بيانات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 واستخدامه في السوق وهي البيانات البالغة الأهمية في الإجابة على أسئلة الأطراف بشأن الانبعاثات غير المتوقعة. وأوضحت السيدة والتر-تيرينوني أن بيانات الاستخدام متاحة من خلال دراسة المقبولية البيئية لبدائل الكربون الفلوري للفترة من الثلاثينيات إلى عام 2003، وهي متاحة بفضل الإبلاغ الطوعي من قطاع الصناعة آنئذ، وأن بيانات السوق حاسمة في السماح بتخصيص كميات الإنتاج للاستخدام، وبالتالي توفر فهما كَمياً للمخزونات والانبعاثات. وأوضحت أن بيانات المادة 7 التي أبلغت عنها الأطراف قدمت بيانات الإنتاج من عام 1989 فصاعداً لكنها لا تشمل المعلومات الواردة من قطاع السوق. وشددت السيدة والتر - تيرينوني على الحاجة الماسة إلى بيانات إنتاج عالمية أكثر تفصيلاً في الوقت الراهن وفي المستقبل موزعة حسب قطاع السوق، وهو ما أوضحت أنه أمر بالغ الأهمية لقدرة بروتوكول مونتريال على فهم توقعات الانبعاثات بشكل أفضل والإجابة على الأسئلة المستقبلية المتعلقة بتناقضات الانبعاثات كرقيب عالمي على الامتثال.

14- وأوضحت السيدة والتر-تيرينوني أن النموذج القائم على المخزون المستخدم في التحليل الذي أجرته فرقة العمل ينطوي على تمثيل للإنتاج والاستخدام العالميين التاريخيين لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 ويقدِّر انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ومخزوناته على مدار الزمن. وأوجزت السيدة والتر-تيرينوني التحسينات التي أجريت على النمذجة العالمية والإقليمية لإنتاج واستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 لأغراض هذا التقرير، بما في ذلك استخدام توزيع وايبول لتمثيل مجموعة من أعمار للمبردات والرغاوى في المخزون النشط تمثيلاً أفضل، وإدراج معلومات جديدة عن ممارسات إدارة المبردات، واستخدام نماذج إقليمية وقائمة على المنتجات لفهم كيفية التصرف في المخزون. وأوضحت السيدة والتر-تيرينوني أن تجميع الانبعاثات من مختلف المنتجات في مراحل مختلفة من دورة الحياة من النموذج ينتج المجموع المتوقع المقدر لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 على أساس سنوي، وأن هذه الانبعاثات تقارن بعد ذلك بالانبعاثات العالمية المستمدة من قياسات تركيز مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الغلاف الجوي ويعتمد عمراً لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الغلاف الجوي. ولاحظت وجود فرق لم يُحل سبق تحديده، ولا يزال قائماً بين انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 الملاحظة من الرغاوى في الموقع والانبعاثات المستمدة من القياسات الجوية الإقليمية.

15- وعرضت نتائج تحليل فرقة العمل، الذي خلص إلى أن الانبعاثات من مخزون مركب الكربون الكلوروفلوري-11 قبل عام 2010 وحدها لا يمكن أن تفسر الانبعاثات المشتقة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 خلال الفترة 2013-2018. وأبرزت أيضا أن إنتاج واستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنهما قد بدأ على ما يبدو قبل عام 2013، في الفترة 2007-2012، مشيرة إلى أن هذه هي المرة الأولى التي يبلغ فيها فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي عن هذه الملاحظة وتستند إلى التحليل النموذجي المنقح القائم على المخزون. ولخصت الإنتاج الإضافي من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 اللازم للانبعاثات المتوقعة القائمة على المخزون لتفسير الانبعاثات المشتقة، التي راوحت ما بين 10 و40 كيلو طن سنوياً بين عامي 2007-2012، و40 إلى 70 كيلوطن سنوياً بين عامي 2013 و2018، ولعام 2019، ما بين 15 و40 كيلو طن من الإنتاج أو الاستخدام الجديد من المخزون الحديث. وأشارت إلى أن المجموع التراكمي المقدر لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنه راوح ما بين 320 و700 كيلو طن خلال الفترة 2007-2019، وأنه على

افتراض أن الاستخدام كان لإنتاج رغوة الخلايا المغلقة، فإن هذا يؤدي إلى زيادة تقدر بحجم مخزون مركب الكربون الكلوروفلوري-11 بلغت 300 (266-333) كيلوطن بحلول نهاية عام 2019. ثم عرضت السيدة والتر-تيرينوني تحليل فرقة العمل لمخزونات ما قبل عام 2010 من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 موزعة حسب المنطقة وقطاع السوق، مشيرة إلى أنه قبل عام 2010، كانت غالبية الإنتاج والاستخدام العالميين لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 المبلغ عنهما تدخل في تصنيع رغاوى الخلايا المغلقة لدى أطراف غير عاملة بموجب المادة 5، وتحديداً في أمريكا الشمالية وأوروبا، مع كميات أصغر بكثير لأطراف عاملة بالمادة 5. وأوضحت أن غالبية المخزونات الرغوية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 القائمة قبل عام 2010 كانت تُستعمَل في رغاوى خلايا مغلقة عازلة في قطاعي البناء والتبريد، مع بقاء معظم المخزون النشط البالغ حوالي 750 كيلوطن في رغاوي العزل المستخدمة في المباني في أمريكا الشمالية وأوروبا، وما يقدر بنحو 700 كيلو طن في مخزونات غير نشطة للرغاوى في مدافن النفايات. وأشارت إلى أن معظم الرغوات المستعملة في أجهزة التبريد قد سُحبت بالفعل من الخدمة وتم دفنها أو تدميرها. وفيما يتعلق بالمبردات الطردية المركزية، أشارت إلى أن المخزون النشط من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 قبل عام 2010 يقدر بأنه صغير نسبياً. وأوضحت السيدة والتر-تيرينوني أنه من المرجح أن يكون هناك مزيج من الدوافع المحتملة لإنتاج وتجارة مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المشروعين. وفيما يتعلق بعامل النفخ المستخدم في إنتاج رغاوى الخلايا المغلقة، شملت الدوافع المحتملة ارتفاع الأسعار وعدم توافر مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-141ب بسبب التخلص التدريجي منه، والجاذبية الاقتصادية والسهولة التقنية للعودة إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-11، والاعتقاد بأنه يمكن تخفيض قابلية الاشتعال كعامل نفخ دون الحاجة إلى مثبطات حريق باهظة الثمن، والتحديات المتعلقة بالتخلص من مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-141ب في قطاع رغاوى الرش والتحديات التي تواجهها الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، بما في ذلك فيما يتعلق باعتماد بدائل.

16- وواصلت السيدة هيلين توب، الرئيسة المشاركة لفرقة العمل، عرض الدوافع المحتملة لقطاع الإنتاج فيما يتعلق بالفرص التقنية والنواحي الاقتصادية. وأوضحت أن المصانع المزدوجة المخصصة للإنتاج في الحالة السائلة يمكن أن تنتج طائفة من مركبات الكربون الكلوروفلوري أي 11 و12 ومركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 ومركب الكربون الهيدروفلوري-32، وتنتقل من إنتاج مركب إلى إنتاج آخر، وأن لديها مجموعة أكبر من معايير التشغيل المسموح بها التي تتيح لها إنتاج طائفة واسعة من المنتجات وهي مصممة لتقليل الآثار الاقتصادية عند التنقل بين المنتجات. وأوضحت أيضاً أنه من ناحية أخرى، فإن المصانع الكبيرة المنشأة لإنتاج منتج واحد فيمكنها تقنياً الانتقال إلى منتج آخر، ولكن يأتي ذلك على حساب انخفاض الطاقة الإنتاجية وجودة المنتج وتكون أقل قابلية للانتقال من الناحية الاقتصادية. ومن ناحية أخرى، ستكون المصانع الصغيرة الحجم منخفضة التكنولوجيا، ومنخفضة التكلفة، وسهلة النقل، ويصعب اكتشافها، ولكنها محدودة اقتصادياً بقدرتها الإنتاجية السنوية الصغيرة، وستكون هناك حاجة إلى أكثر من 20 مصنعاً وما يصل إلى 700 مصنع لتلبية إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنه على نطاق واسع. وأبلغت السيدة توب عن الصلات بين إنتاج خام فلوريد الهيدروجين ورابع كلوريد الكربون والانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، قائلة إنه بالنظر إلى مسار الإنتاج الأكثر احتمالاً، فإن هناك صلات مباشرة. غير أنها أشارت إلى وجود اختلافات هامة بين روابط إنتاج فلوريد الهيدروجين ورابع كلوريد الكربون ترتبط باختلاف تنظيمها والطلب عليها واستخدامها عالمياً مما يجعل إنتاج رابع كلوريد الكربون أهم صلة في تتبع الإنتاج المحتمل لمركب الكربون الكلوروفلوري-11. ومضت قائلة إنه كان ليلزم ما بين 45 إلى 120 كيلوطن من رابع كلوريد الكربون لإنتاج كمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 تبلغ ما بين 40 إلى 70 كيلوطن سنوياً في الفترة من 2013 إلى 2018، حسب نسبة الإنتاج المشترك من مركب الكربون الكلوروفلوري-12 التي يمكن أن تراوح ما بين صفر و30 في المائة. وأشارت إلى أنه من المتوقع أن تكون كميات رابع كلوريد الكربون المطلوبة في الطرف الأدنى من هذا النطاق. ولاحظت كذلك أن الكمية التراكمية من رابع كلوريد الكربون اللازمة لإنتاج الكمية التراكمية المقدرة بما يتراوح بين 320 و700 كيلو طن من مركب الكربون

الكلوروفلوري-11 ستكون 360 كيلوطن على الأقل ويمكن أن تكون أعلى بكثير تبعاً لانتقائية مركب الكربون الكلوروفلوري-11. وأوضحت أنه بالنظر إلى حجم الإنتاج ولوجستياته، وأن إمدادات رابع كلوريد الكربون لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنها لم تكتشف، يبدو من الأرجح أن إنتاج مركبات الكربون الكلوروفلوري-11 حدث داخل البلد نفسه، وحتى في نفس الموقع، الذي أُنتج فيه رابع كلوريد الكربون. وذكرت أن أي انبعاثات إضافية غير متوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-12 من المرجح أن تكون باعتباره منتجاً مشتركاً مرتبطاً بإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11، لا من أي إنتاج محدد يبدأ لتوريد مركب الكربون الكلوروفلوري-12 للاستعمالات الخاصة به، علماً بأن اتجاهات الانبعاثات تتسق أكثر مع إطلاقات الانبعاثات أثناء الإنتاج من الاستخدامات غير الاستخراجية، وإن كان لا يمكن استبعاد استخدامات مركب الكربون الكلوروفلوري-12.

17- وأبلغت السيدة توب عن مصير منتجات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 ومركب الكربون الكلوروفلوري-11 الذي تحتوي عليه، وذكرت أن فرص استعادة مركب الكربون الكلوروفلوري-11 تقتصر على المخزونات النشطة التي تحتوي أساساً على رغاوى العزل وبدرجة أقل محزونات مبردات الطرد المركزي. وأوضحت أن مدافن النفايات هي الممارسة الأكثر شيوعاً للتخلص من الرغاوى، حيث ينبعث كل مركب الكربون الكلوروفلوري-11 تقريباً مع مرور الزمن. ولاحظت كذلك أن عدداً قليلاً من البلدان فقط تستعيد الرغاوى وعوامل نفخها وتدمرها، وهي ممارسة تكون فيها وفورات الحجم هامة. وأوضحت أن الجمع بين نفايات الرغاوى المحتوية على مواد مستنفدة للأوزون ومركبات الكربون الهيدروفلورية من شأنه أن يحقق أكبر وفورات الحجم ويجني أكبر الفوائد في الاستعادة والتدمير. وذكرت أن مبردات الطرد المركزي التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري -11 القليلة المتبقية ومعظمها في الولايات المتحدة من المرجح أن تستمر في العمل للسنوات العشر إلى العشرين المقبلة وأن تتسرب منها نسبة ضئيلة جدا، وأن مركب الكربون الكلوروفلوري-11، إذا تم استرداده، فإنه إما يُدمر أو يُسترد لإعادة بيعه وإعادة استخدامه. وذكرت أن ما يصل إلى حوالي 1100 كيلو طن (5.2 جيغا طن من مكافيء ثاني أكسيد الكربون الكلوروفلوري) من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 من المخزونات النشطة متاحة للاسترداد، بما في ذلك حوالي 800 كيلو طن من المخزونات النشطة قبل عام 2010 و300 كيلو طن من المخزونات النشطة الناتجة عن إنتاج واستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 غير المبلغ عنهما خلال الفترة 2007-2019. وأوضحت أن الذروة العالمية للتوقف عن استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 من المخزونات النشطة، عند التفكيك في نهاية العمر، يُقدر أنها حدثت حوالي عام 2010، بما يُقدر بنحو 45 كيلوطن سنوياً، ثم انخفض ذلك ببطء مع مرور الوقت. وأضافت أن هناك اختلافات أساسية في توقيت الذروات الإقليمية في التوقف عن استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الرغاوى، حيث من المرجح ألا تكون بعض المناطق وأنواع الرغاوى قد وصلت بعد إلى ذروتها في التوقف عن الاستخدام، مثلاً في الألواح الرغوية المستخدمة في المباني في أوروبا. وقدمت معلومات جديدة تبين أثر إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-11 واستخدامه غير المبلغ عنهما على التوقف استخدام المخزونات النشطة بمرور الزمن، مما أدى إلى تباطؤ معدل الانخفاض في التوقف عن استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 بعد ذروة عام 2010 وارتفاع الكميات السنوية المتوقف عن استخدامها وتغيير التباينات الأساسية في أنواع الرغاوى استناداً إلى افتراضات الاستخدام.

18- ولخصت السيدة توب التحديات والفرص المتاحة لاستعادة وتدمير مركب الكربون الكلوروفلوري-11، مشيرة إلى استنتاج فريق التقييم العلمي في فتقييم عام 2018 بأن الانبعاثات المستقبلية من مخزونات المواد المستنفدة للأوزون لا تزال تمثل مساهماً أكبر قليلاً قياساً بإنتاج المواد المستنفدة للأوزون في المستقبل في استنفاد طبقة الأوزون على مدى العقود الأربعة المقبلة. وأوضحت أن فرص استرداد مركب الكربون الكلوروفلوري-11 وتدميره في الإدارة الأعلى لمخزونات الرغاوى النشطة عند نهاية عمرها، مع إمكانية تحويل نفايات الرغاوى بعيداً عن مدافن النفايات وتوجيهها نحو التدمير، مما يخفف الانبعاثات. وأشارت إلى أن الاستثمار النسبي في استرداد نفايات المواد المستنفدة للأوزون وتدميرها وتكاليف التشغيل النسبية المرتبطة بها يمثل تحدياً مقارنة بأشكال التخلص الأرخص نسبياً (عن طريق التسريب والتخلص في مدافن النفايات). وأوضحت أن تكاليف التدمير تمثل جزءاً بسيطاً

وأن تكاليف الاسترداد تمثل الجزء الأكبر من مجموع التكاليف. وأشارت إلى أن تكاليف التسريب ومدافن النفايات لا تجسد التكلفة الحقيقية لهذه الأشكال من التخلص لأنها لا تشمل التكاليف التي يتحملها المجتمع للآثار الصحية والبيئية المستقبلية للانبعاثات المرتبطة بها. واقترحت أنه مع طول عمر المباني، قد تتغير بمرور الوقت محركات استعادة وتدمير رغاوى العزل التي يدخل مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في تصنيعها، وأن خيارات نهاية العمر قد تتحسن مع تطور متطلبات الكربون الصفري الصافي والاقتصاد الدائري. وأوضحت السيدة توب أنه في حين تتوفر أساليب وتقنيات لأخذ العينات والكشف، قد ترغب الأطراف في النظر في تعزيز الإنفاذ والتدريب لضمان عدم إغفال الفرص المتاحة للكشف عن مركب الكربون الكلوروفلوري-11، أو أي مادة خاضعة للرقابة، وتنبيه السلطات إلى التسويق أو الاستخدام غير المشروعين. وتابع السيد بونس بتلخيص الاستنتاجات الرئيسية.