



الأمم  
المتحدة

UNEP/OzL.Pro.37/2/Add.1

Distr.: General  
29 September 2025

Arabic  
Original: English

## بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون

الاجتماع السابع والثلاثون للأطراف في بروتوكول  
مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون  
نيروبي، 3-7 تشرين الثاني/نوفمبر 2025  
البنود 5 و6 و11 (ب) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري\*

### مسائل معروضة على الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال لمناقشتها ومعلومات للاطلاع عليها

#### مذكرة من الأمانة

#### إضافة

#### أولاً- مقدمة

- 1- تعرض هذه الإضافة لمذكرة الأمانة المتعلقة بمسائل معروضة على الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون لمناقشتها ومعلومات للاطلاع عليها معلومات جديدة ومحدثة أصبحت متاحة منذ إعداد تلك المذكرة (UNEP/OzL.Pro.37/2)، لا سيما فيما يتعلق بالبنود 5 و6 و11 (ب) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري. ويعرض الفرع الثاني ما يلي: (أ) ملخصات موجزة للمعلومات الإضافية المقدمة من فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بشأن انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23؛ (ب) مسائل متصلة بتعزيز الرصد الإقليمي للمواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال في الغلاف الجوي؛ (ج) معلومات عن ترشيحات الأطراف للخبراء في فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي.
- 2- وترد المعلومات الإضافية التي قدمها فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في التقريرين التاليين<sup>(1)</sup>:

(أ) تقرير فريق التقييم العلمي، أيلول/سبتمبر 2025، استجابةً للمقرر 3/36 بشأن انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23؛

\* UNEP/OzL.Pro.37/1.

(1) يمكن الاطلاع على التقريرين على البوابة الإلكترونية لاجتماع الأطراف السابع والثلاثين، على الرابط التالي:  
<https://ozone.unep.org/meetings/thirty-seventh-meeting-parties/pre-session-documents>

(ب) تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، أيلول/سبتمبر 2025، المجلد 2، استجابةً للمقرر 3/36 بشأن انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23.

## ثانياً- لمحة عامة عن البنود المدرجة في جدول أعمال الجزء التحضيري (3-5 تشرين الثاني/نوفمبر 2025)

3- ترد أدناه المسائل التي تغطيها هذه الإضافة حسب ترتيب إدراج البنود ذات الصلة في جدول الأعمال المؤقت للاجتماع السابع والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال.

### ألف- انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 (المقرر 3/36) (البند 5 من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

4- كما ورد في مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro.37/2، الفقرات 33 إلى 36)، طُلب إلى فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في المقرر 3/36 بشأن انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 تحديث تقريريهما المقدمين إلى الاجتماع السادس والثلاثين للأطراف استجابةً للمقرر 7/35 بشأن نفس الموضوع<sup>(2)</sup> بحيث يعكسان أي معلومات إضافية أو جديدة أصبحت متاحة وأن يقدمتا تقريريهما المحدثين بشأن هذه المسألة إلى الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف.

5- إضافةً إلى ذلك، طُلب إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، في الفقرة 6 من نفس المقرر، أن يقدم معلومات عن أفضل الممارسات والمبادئ التوجيهية المتعلقة بقياس انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنتاج عرضي وتقديرها والإبلاغ عنها والتحقق منها وتدميرها وأن يجري مقارنة بين هذه الممارسات والمبادئ التوجيهية.

6- وقد أخذ الفريقان في الاعتبار، عند إعداد تقريريهما، المعلومات المقدمة من خمسة أطراف (الاتحاد الأوروبي والصين والهند والولايات المتحدة الأمريكية واليابان)، حسب الاقتضاء، بشأن منهجياتها الحالية لتقدير انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الناشئة عن إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 والإبلاغ عنها، وبشأن أفضل الممارسات التكنولوجية لخفض انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23، استجابةً للفقرتين 3 و 4 على التوالي من المقرر 3/36.

7- ويرد الموزان التنفيذي للتقريرين المحدثين لفريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في المرفقين الأول والثاني لهذه الإضافة على التوالي، بالصيغة التي وردا بها من الفريقين دون تحرير رسمي من جانب الأمانة. ويرد في الفقرات التالية موجز لبعض النقاط البارزة.

8- ويعرف "التوليد" في تقرير الفريقين لعام 2025، كما في تقريريهما لعام 2024، بأنه الكمية الكلية من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المنتجة كنتاج عرضي، دون مراعاة خفض الانبعاثات. وتعرّف "الانبعاثات" بأنها الكمية الكلية من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المنبعثة من مرفق إما يستخدم مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كمادة أولية أو ناتج عرضي، بعد أي تخفيف، مع كون مسار الانبعاثات السائد هو الانبعاثات المباشرة إلى الغلاف الجوي.

9- وقد حدّث فريق التقييم العلمي، في تقريره لعام 2025، المعلومات والاستنتاجات الواردة في تقريره لعام 2024 بشأن انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 على أساس دراسات جديدة خضعت لاستعراض الأقران، وتقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لعام 2025، وبيانات عن عام 2023 أُبلغت بها الأمانة بشأن إنتاج الهالوكربونات وتوليدها وانبعاثاتها، بما في ذلك مركب الكربون الهيدروفلوري-23. وقُدّرت الانبعاثات العالمية لمركب

(2) يمكن الاطلاع على التقريرين على البوابة الإلكترونية لاجتماع الأطراف السادس والثلاثين، على الرابط التالي: <https://ozone.unep.org/meetings/thirty-sixth-meeting-parties/pre-session-documents>.

الكربون الهيدروفلوري-23 من عمليات رصد الغلاف الجوي باستخدام أساليب النمذجة المعمول بها، وعُرضت الاتجاهات السائدة من تسعينيات القرن العشرين وحتى عام 2023.

10- وفي عام 2023، خُصص إلى أن الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المستمدة من الإطلاقات المقيسة في الغلاف الجوي تبلغ  $14,2 \pm 0,7$  كيلوطن متري، وهي كمية مماثلة لانبعاثات عام 2022 ( $14,4 \pm 0,6$  كيلوطن متري) ولكنها أقل بنحو 16 في المئة من ذروة الانبعاثات المقدرة للفترة 2018-2019 ( $16,9 \pm 0,7$  كيلوطن متري). وأُخذت في الاعتبار أيضاً دراسات جديدة تتناول إنتاج مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من تفكك بعض الغازات المفلورة في الغلاف الجوي، حيث قُدِّر هذا المصدر بأقل من 0,22 كيلوطن متري في عام 2023، وهو أقل من التقدير الوارد في تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2024 بمعامل قدره 2.

11- وخُصص إلى أن الفجوة بين انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المستمدة من الإطلاقات العالمية في الغلاف الجوي والانبعاثات المتاحة المبلغ عنها في عام 2023 تبلغ  $11,4 \pm 12,8$  كيلوطن متري، فيما يماثل الفجوة التي كانت قائمة عام 2022 ( $10,5 \pm 12,5$  كيلوطن متري). ووفقاً لفريق التقييم العلمي، لا يزال الفهم الواضح للأسباب الكامنة وراء الفجوات الملحوظة التي ظهرت بعد عام 2014 مستعصياً؛ وتشمل الأسباب المحتملة المقترحة تدني التخفيفات عن المستوى المبلغ عنه واتجاه متزايد في انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 بدءاً من عام 2015، إما من مصدر غير معروف أو من مصدر معروف قُدِّر انبعاثاته بمستوى أقل من الواقع.

12- ويلاحظ الفريق أنه نظراً لأن المجموع المحدّث لجميع التقديرات الإقليمية المتاحة للانبعاثات المستمدة من الرصد تبيّن أنه لا يمثل سوى  $43 \pm 10$  في المئة من الانبعاثات العالمية لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 في عام 2023، فإن فهم هذه المساهمات الإقليمية في الانبعاثات العالمية لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 لا يزال غير مكتمل.

13- ويستند تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لعام 2025، الذي أعدته لجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية التابعة له، إلى معدل توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 حتى عام 2023 على نحو ما أُبلغت به الأمانة من جانب الأطراف العاملة بموجب المادة 7 من بروتوكول مونتريال، والبيانات المقدمة إلى أمانة الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال ضمن مقترحات المشاريع الرامية إلى إتاحة الامتثال لالتزامات المراقبة على مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنتاج عرضي بموجب تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال، على النحو المبين في الفقرتين 6 و7 من المادة 2 ياء من البروتوكول.

14- وقدر فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، تمشياً مع تقريره لعام 2024، انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من مختلف العمليات الصناعية، بما في ذلك: (أ) الإنتاج العرضي المرتبط بإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22؛ (ب) الانحلال الحراري لمركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 لإنتاج اللدائن (الإيثيلين الرباعي الفلور والبروبيلين السداسي الفلور)؛ (ج) وجود مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كشوائب في المواد الكيميائية الأخرى المستخدمة في الاستخدامات المطلقة للانبعاثات؛ (د) استخدامات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كمادة أولية، ومادة لإخماد الحرائق، ومادة مبرّدة بدرجة حرارة منخفضة، وفي تصنيع أشباه الموصلات والإلكترونيات.

15- وقد تبين أن إجمالي انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 التي قدرها فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي من المصادر المذكورة أعلاه تتراوح بين 1,6 كيلوطن متري و3,7 كيلوطن متري في عام 2023، وهو مدى مماثل للمدى المُبلّغ عنه في تقرير الفريق لعام 2024 ( $1,5$  كيلوطن متري إلى  $3,5$  كيلوطن متري في عام 2022). ويُستبعد من هذه الكميات المصدر الإضافي المحتمل لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 الذي أُبلغ عنه فريق التقييم العلمي والمتمثل في أكسدة الغلاف الجوي.

16- والانبعاثات العالمية التي قدرها فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 أقل بكثير من تلك التي قدرها فريق التقييم العلمي لعام 2023، استناداً إلى عمليات رصد الغلاف الجوي ( $0,7 \pm 14,4$  كيلوطن متري). وقد أشار الفريقان، كما في تقريريهما لعام 2024، إلى أوجه عدم يقين تنطوي عليها تقديراتهما مع الإقرار بعدم إمكان تفسير الاختلافات الكبيرة بين تقديراتهما للانبعاثات العالمية لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 حالياً.

17- وفيما يتعلق بأفضل الممارسات المتاحة لقياس انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنتاج عرضي وتقديرها والإبلاغ عنها والتحقق منها، على النحو المطلوب أيضاً في المقرر 3/36، لاحظ فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أن هذه الممارسات تتسق مع أفضل الممارسات المستخدمة لمراقبة الانبعاثات الأخرى المرتبطة بالصناعات الكيماوية، بما في ذلك: (أ) تحسين تصميم المصانع ومعدات تشغيلها وصيانتها؛ (ب) الأجهزة ورصد العمليات والانبعاثات؛ (ج) التدريب والتعليم لمشغلي المصانع؛ (د) موازنة الكتلة دورياً؛ (هـ) تكنولوجيا التدمير (مثل الأكسدة الحرارية) أو الفصل والتحويل الكيماوي لمعالجة النواتج المشتركة أو النواتج العرضية غير المرغوب فيها وتخفيف انبعاثاتها؛ (و) الضوابط التنظيمية لتوفير الإطار الاقتصادي لضمان تنفيذ أي من تدابير تخفيف الانبعاثات المشار إليها أعلاه أو جميعها من قبل المشغلين، وطلب الإبلاغ عن الانبعاثات وعمليات الإبلاغ الأخرى. وترد المعلومات ذات الصلة التي سبق أن قدمها الفريق استجابة للمقرر 7/34 في المرفق 2 لتقرير الفريق لعام 2025.

18- إضافة إلى ذلك، يقدم التقرير موجزاً لأجزاء ذات الصلة من المعلومات المتعلقة بأفضل الممارسات التي قدمتها الأطراف إلى الأمانة استجابة للمقرر 3/36.

19- وخلال الجزء التحضيري، قد ترغب الأطراف في النظر في المعلومات المقدمة والتوصية بسبيل للمضي قدماً.

باء - تعزيز الرصد الإقليمي في الغلاف الجوي للمواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال (المقرر 1/36) (البند 6 من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

20- كما ورد في مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro.37/2)، الفقرات 37 إلى 43)، طلب الاجتماع السادس والثلاثون للأطراف، في الفقرة 1 من المقرر 1/36، إلى الأمانة أن تنظم، بالتشاور مع اللجنة الاستشارية للصندوق الاستثماري العام لتمويل الأنشطة الخاصة بالبحوث وعمليات الرصد المنهجية ذات الصلة باتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون، أنشطة لغرض محدد هو تقييم مدى ملاءمة مواقع محتملة لرصد الانبعاثات الإقليمية من المواد الخاضعة للرقابة وأن تقدم تقريراً عن التقدم المحرز وأي نتائج لتلك الأنشطة إلى الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعه السابع والأربعين وإلى الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف. وفي الفقرة 5 من المقرر نفسه، طُلب إلى الأمانة أيضاً أن تقدم أي تحديثات فيما يتعلق بتقديرات التكاليف وخيارات التمويل الطويل الأجل المرتبطة بتعزيز رصد الغلاف الجوي، على النحو المنصوص عليه في المقرر 14/35، لكي ينظر فيها الاجتماع السابع والثلاثون للأطراف.

21- وفيما يتعلق بالدعم المالي للأنشطة المتصلة برصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي، خصصت الأطراف في الفقرة 1 من المقرر 1/36 ميزانية قدرها 400 000 دولار لعام 2025 من الرصيد النقدي للصندوق الاستثماري لبروتوكول مونتريال. وإضافة إلى ذلك، طُلب إلى اللجنة التنفيذية للصندوق الاستثماري المتعدد الأطراف، في الفقرة 4 من المقرر نفسه، أن تنظر في طريقة تمويل لدعم عدد محدود من المشاريع التجريبية لتعزيز الرصد الإقليمي في الغلاف الجوي للمواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال مسترشدةً بالمشورة العلمية للجنة الاستشارية للصندوق الاستثماري العام فيما يتعلق بمواقع مرافق رصد جديدة وبإنشائها، وأن تقدم تقريراً إلى الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف عن العمل المضطلع به لتطوير طريقة التمويل هذه لمواصلة النظر فيها.

22- وفي الاجتماع السابع والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، قدمت الأمانة وأحد الرؤساء المشاركين للجنة الاستشارية تقريراً عن التقدم المحرز في تنفيذ المقرر 1/36، على النحو المبين في

الوثيقتين UNEP/OzL.Pro.WG.1/47/2 و UNEP/OzL.Pro.WG.1/47/2/Add.1، وكذلك عن التقدم المحرز بعد إعداد هاتين الوثيقتين. وإضافةً إلى ذلك، وتيسيراً لمناقشات الأطراف بشأن هذه المسائل، أعدت الأمانة وثيقة معلومات تتضمن المقرر 56/96 الذي اعتمده اللجنة التنفيذية في اجتماعها السادس والتسعين، في أيار/مايو 2025 (UNEP/OzL.Pro.WG.1/47/INF/4، المرفق).

23- وأثناء الاجتماع السابع والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، أعلن ممثل للمفوضية الأوروبية عن مساهمة قدرها 4,5 ملايين يورو (حوالي 5,2 ملايين دولار) مقدمة من الاتحاد الأوروبي لدعم عمل الصندوق الاستئماني العام بشأن المهام التي دُعي إليها في المقرر 1/36. وفي 4 تموز/يوليه 2025، تلقت الأمانة رسالة رسمية من الوكالة التنفيذية الأوروبية للمناخ والبنية التحتية والبيئة تبلغها بتوافر منحة غير تنافسية في مجال رصد مصادر انبعاثات المواد المستفدة للأوزون والغازات المفلورة في الغلاف الجوي، في إطار برنامج أفق أوروبا، وتدعو الأمانة إلى تقديم مقترح بهذا الشأن بحلول منتصف أيلول/سبتمبر 2025.

24- وفي ضوء تدفقات التمويل المعروفة والنائشة (أي الرصيد النقدي للصندوق الاستئماني لبروتوكول مونتريال، ومنحة الاتحاد الأوروبي، وطريقة تمويل محتملة في إطار الصندوق المتعدد الأطراف)، وعقب المناقشات التي جرت في إطار فريق غير رسمي خلال الاجتماع السابع والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، طلبت الأطراف إعداد استراتيجية تبين بالتفصيل استخدام الأموال، وأكدت على ضرورة تبسيط المعلومات الواردة فيها، وتقديم تفاصيل عن الأنشطة التي تتم في إطار مختلف نوافذ التمويل وكيفية تكامل تلك الأنشطة مع بعضها البعض، وتناول مسألة استدامة الرصد الإقليمي للغلاف الجوي على المدى البعيد.

25- ويرد في الفقرات التالية ملخص لاستجابة الأطراف للطلبات المذكورة أعلاه.

#### جيم- تقرير مرحلي عن أعمال اللجنة الاستشارية

26- في أعقاب الاجتماع السابع والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، وفي إطار التحضير للاجتماع التاسع عشر للجنة الاستشارية الذي سيعقد في تشرين الأول/أكتوبر 2025، عقدت مجموعة من أعضاء اللجنة من ذوي الخبرة في مجال رصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي عدة اجتماعات غير رسمية عبر الإنترنت لمناقشة المسائل التقنية المتعلقة بهذا الموضوع، بما في ذلك ما يلي: (أ) حالة المعايرة والمقياس الموحد (المعروف باسم "مقياس المعايرة") ومدى الحاجة إليهما؛ (ب) قدرة المرافق التحليلية الحالية على تحليل العينات وطاقتها الكامنة في هذا الصدد؛ (ج) تحديد الشركاء المحتملين في البلدان والمواقع التي يلزم فيها الرصد؛ (د) معرفة البنية التحتية القائمة في المواقع المحتملة؛ (هـ) ارتفاع أبراج أخذ العينات وبدائل الهياكل القائمة بذاتها؛ (و) النظر في مواقع أخرى غير المواقع العشرة التي خضعت للفحص حتى الآن؛ (ز) تجارب محاكاة نظام الرصد الإضافية التي قد يلزم إجراؤها؛ (ح) الحد الأدنى لعدد النماذج العكسية المطلوبة لتقدير كمية الانبعاثات وتحديد المناطق والمواقع المطلقة للانبعاثات بدرجة عالية من اليقين.

27- وأخذ فريق الخبراء في الاعتبار أيضاً في مناقشاته غير الرسمية نتائج التنفيذ الناجح للمشروع التجريبي الممول من الاتحاد الأوروبي بشأن التحديد الكمي الإقليمي لانبعاثات المواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال والدروس المستفادة من هذا المشروع، الذي تديره الأمانة وتشرف عليه لجنة توجيهية صغيرة. وقد أنتج المشروع، الذي بدأ في عام 2022 ومن المقرر الانتهاء منه في كانون الأول/ديسمبر 2025، قياسات لمواد خاضعة للرقابة وغازات أخرى من خلال أخذ عينات قارورية في جزيرة بهولا في بنغلاديش، بالتعاون مع جامعة دكا. وحُلِّت العينات في جامعة بريستول في الفترة من شباط/فبراير 2023 إلى حزيران/يونيه 2025. وشمل المشروع أيضاً دراستين علميتين: إحداهما عن تأثير تواتر القياس على تقدير الانبعاثات الإقليمية؛ والأخرى عن مدى ملاءمة المواقع الإقليمية التي حددها اللجنة التوجيهية من أجل إنشاء مواقع محتملة لأخذ العينات بهدف رصد المواد الخاضعة للرقابة.

28- وقُدِّمت الدروس المستفادة من مشروع الرصد في جزيرة بهولا إلى الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعه السابع والأربعين. وباختصار، أبرزت تلك الدروس أهمية ما يلي: (أ) توافر شريك مؤهل ومعني بالأمر في محطة أخذ العينات؛ (ب) بنية تحتية كافية، بما في ذلك برج لا يقل ارتفاعه عن 30 متراً، وكهرباء، وتكييف هواء، واتصال بالإنترنت، وإتاحة الوصول إلى الطرق، والأمن؛ (ج) الدعم اللوجستي الفعال لنقل قوارير أخذ العينات عبر الجمارك واستلامها وفقاً للوائح الأخرى؛ (د) مرفق تحليلي مؤهل لإجراء التحاليل الكيميائية للعينات المأخوذة؛ (هـ) مقياس معايرة لكي يتسنى وضع القياسات على أساس موحد. وأظهر المشروع أيضاً أنه ينبغي إيلاء الاعتبار لتحديد المشاكل وتشخيصها وحلها أثناء برنامج القياس، نظراً لأن تلك العمليات تستغرق وقتاً طويلاً.

29- واتساقاً مع الدراسات والأنشطة الأخرى ذات الصلة، أثبت المشروع كذلك ضرورة إجراء تجارب محاكاة نظام الرصد لمواقع بعينها قبل إنشاء المحطة فيها؛ وأهمية إجراء مسح أولي بأخذ عينات قارورية للتحقق من مدى ملاءمة المحطة (وإمكانية تمديد هذا النشاط لنطاق زمني أطول، إذا اقتضى الأمر) وتأثير تقلب الأحوال الجوية من سنة إلى أخرى؛ وضرورة نشر البيانات في الأوساط العلمية.

30- وفيما يتعلق بوضع خطة تعاون مستقبلي لإنشاء الموقع وتشغيله، أبرزت الدروس المستفادة من المشروع التجريبي ومن الأفرقة العلمية الأخرى، التي أنشأت محطات في مواقع نائية وتعاونت مع البلدان المعنية، بعض العناصر الرئيسية التي يجب أخذها في الاعتبار، وهي العناصر التالية:

(أ) أن استعداد العلماء المشاركين وحماسهم وكفاءتهم تشكل عوامل رئيسية في نجاح التعاون. ويمكن للشراكة، عندما تُصمَّم كما يجب، أن تتغلب على العديد من المشاكل التي يُحتمل مواجهتها أثناء عمل البرنامج؛

(ب) من المهم التخطيط لمواجهة العقبات المعروفة والتحديات المجهولة. ولا بد لنجاح المشروع أن يُبذل جهد كبير في البداية لوضع خطة تعاون مفصلة، تُسند فيها المسؤوليات بوضوح إلى مختلف الأطراف المعنية؛

(ج) من الضروري إضفاء المرونة على الجداول الزمنية وتخصيص الموارد وتغييرات الموظفين للتعامل مع المشكلات التي ستظهر حتماً ومع تغير الطلبات؛

(د) من الأفضل أن يتم التعاون مع مجموعة من الخبراء يؤدون دوراً استشارياً. ويجب أن يتمتع هؤلاء الخبراء بالمعرفة التفصيلية اللازمة، وأن يكونوا ملتزمين بتحقيق نتائج ناجحة للمشروع، وألا يكون لديهم تضارب في المصالح فيما يتعلق بالمسائل المالية؛

(هـ) من الضروري إقران المؤسسة ذات الصلة في طرف يعمل بموجب الفقرة 1 من المادة 5 من بروتوكول مونتريال بمؤسسة لديها الخبرة والاستعداد اللازمين في طرف لا يعمل بموجب الفقرة 1 من المادة 5 من بروتوكول مونتريال. ويتيح ذلك نقل المعرفة في الاتجاهين، من خلال لقاءات فردية في أغلب الأحيان، في حين يمكن أن تيسر الاجتماعات المتكررة (بالحضور الشخصي وعبر الإنترنت) بين المؤسسات المعنية التبادل السريع للمعلومات. وإضافةً إلى ذلك، يجب أن تكون المؤسسات ذات الصلة والخبراء المعنيون جزءاً من شبكة رصد عالمية.

31- وفي ضوء الدروس المستفادة، على النحو الذي أوجز في الفقرات السابقة، والأموال الموجودة والمحتملة، أجرى فريق الخبراء أيضاً مشاورات غير رسمية بشأن النهج الممكنة لإنشاء وتشغيل ثلاث محطات لرصد المواد الخاضعة للرقابة في المناطق التي لم تؤخذ منها عينات كافية، ضمن مرحلة أولية لتوسيع نطاق شبكة رصد المواد الخاضعة للرقابة. وينطوي النهج المقترح في مواقع مختارة على إجراء مسح أولي لأخذ عينات قارورية، مع إجراء تحليل كيميائي في مرفق تحليلي قائم، لمدة ستة أشهر تقريباً، يعقبه أخذ عينات قارورية وإجراء التحليل لمدة سنتين قبل بدء الرصد الطويل الأجل في الموقع المختار، إما من خلال أخذ عينات قارورية بتواتر عال أو محطة عالية التواتر في الموقع.

32- وستسترد اللجنة الاستشارية في مناقشات اجتماعها التاسع عشر الذي سيُعقد عبر الإنترنت في 2 تشرين الأول/أكتوبر 2025 بنتائج المشاورات غير الرسمية لفريق الخبراء التابع لها. وفي الاجتماع التاسع عشر، ستناقش

اللجنة الاستشارية أيضاً نتائج تجارب محاكاة نظام الرصد لتحديد المواقع المناسبة لرصد المواد الخاضعة للرقابة في المستقبل. وستُعرض نتائج ذلك الاجتماع على الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف.

#### دال- تقديرات التكاليف المحدثة وخيارات التمويل الطويل الأجل

33- قدمت الأمانة إلى الأطراف في الاجتماع السادس والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية الذي عُقد في عام 2024، استجابةً للمقرر 14/35<sup>(3)</sup>، تقديرات التكاليف الأولية لإنشاء وتشغيل محطات لرصد المواد الخاضعة للرقابة (المشار إليها باسم "نموذج عام 2024")، التي أُجريت بالاستعانة بخبير مالي. ونُظِر في تلك التقديرات في نوعين من محطات الرصد:

(أ) محطة قياس بتواتر عالٍ، تُجمع فيها عينات من الهواء في الموقع (في المكان الأصلي) كل ساعتين، مع إجراء التحليل بواسطة مختبر في الموقع باستخدام أداة تحليلية، تُعاير باستخدام مقاييس معايرة ثابتة وتُطَلَع عليه جميع محطات القياس في الشبكة ذات الصلة؛

(ب) محطة لأخذ العينات القارورية بتواتر منخفض، تُجمع فيها عينات بصفة منتظمة (يومية إلى أسبوعية) في عُلب (قوارير) وتُشخّن إلى مختبرات تحليل مركزية متخصصة لتحليل مكوناتها.

34- وقد حُسبت تقديرات التكاليف للنهجين التاليين: (أ) نهج تدريجي يتضمن إنشاء موقع واحد وتشغيله لمدة خمس سنوات؛ (ب) نهج برنامجي قائم على إنشاء وتشغيل مزيج من محطات أخذ العينات الموقعية بتواتر عالٍ ومحطات أخذ العينات القارورية بتواتر منخفض. ثم عُرضت تقديرات لسيناريوهات منخفضة التكلفة، افترض فيها توافر البنية التحتية اللازمة، وسيناريوهات عالية التكلفة، افترض فيها عدم توافر البنية التحتية.

35- وركزت حسابات التكاليف على التكاليف الرأسمالية والتشغيلية. أما بالنسبة للتكاليف الأخرى، التي يطلق عليها "التكاليف التحضيرية وتكاليف بناء القدرات"، فقد وُضعت افتراضات عامة: افترض تخصيص مبلغ إجمالي سنوي قدره 400 000 دولار لتحديد المواقع وتقييمها، وبناء قدرات موظفي المواقع والمختبرات والتكاليف المرتبطة بالدعم الخارجي. وحُسبت تكاليف الطوارئ بنسبة 10 في المئة من التكلفة الإجمالية للرصد. وحُسبت تكاليف إدارة البرامج، المتكبّدة في تنفيذ أنشطة المشروع، بنسبة 10 في المئة من التكلفة الإجمالية للرصد إضافةً إلى تكاليف الطوارئ. وحُسبت تكاليف دعم البرامج بنسبة 13 في المئة من التكلفة الإجمالية للرصد مضافاً إليها تكاليف الطوارئ وتكاليف إدارة البرامج، التي استندت إلى المعدل القياسي للأمم المتحدة المنطبق على العديد من المنظمات الدولية.

36- وقد أُعدت استجابة الأمانة لطلب الأطراف الوارد في المقرر 1/36، والمتمثل في عرض تقديرات محدثة للتكاليف، بالاستعانة بخبير مالي وتضمنت وضع نموذج لتقدير التكاليف (يشار إليه باسم "نموذج 2025")، يستند إلى تصميم متمثل في برنامج مرحلي قائم على التقارير التقنية ونتائج حلقات العمل وجداول التكاليف ونماذج التمويل ومشاورات الخبراء والتقارير التي أُعدت في إطار المشروع التجريبي المذكور أعلاه الممول من الاتحاد الأوروبي. وقد وفرت هذه المصادر التفاصيل اللازمة لإعادة النظر في فئات التكاليف وتنقيحها، واختبار سيناريوهات التنفيذ البديلة ومحاولة دمج متغيرات التكلفة التي كانت مفقودة سابقاً، مثل تكاليف الموظفين المتعلقة بإدارة برامج القياس.

37- ومن الجدير بالذكر أن تطوير النموذج استرشد إلى حد كبير بأعضاء اللجنة الاستشارية وغيرهم من خبراء رصد الغلاف الجوي. وابتاع النهج المقترح خلال المناقشات غير الرسمية التي أجرتها اللجنة (انظر الفقرة 31 أعلاه)، يقدم نموذج عام 2025 تقديرات لتكاليف تنفيذ الخطوات التالية:

(أ) **الخطوة 1:** تحليل تجارب محاكاة نظام الرصد لتقييم مدى ملاءمة المواقع على أساس أنماط النقل عبر الغلاف الجوي؛

(3) انظر الوثيقة UNEP/OzL.Pro.WG.1/46/2/Add.1، الفقرات 41 إلى 76.

(ب) **الخطوة 2:** بعد اختيار الموقع استناداً إلى تحليل تجارب محاكاة نظام الرصد، بدء برنامج القياس بفترة مسح لجمع البيانات مدتها ستة أشهر من خلال أخذ عينات قارورية بمعدل عينتين في الأسبوع (حوالي 60 عينة، بما في ذلك بعض العينات المكررة للتحقق من قابلية التكرار) من أجل التحقق من قابلية التشغيل والطابع التمثيلي للموقع واللوجستيات الأساسية؛

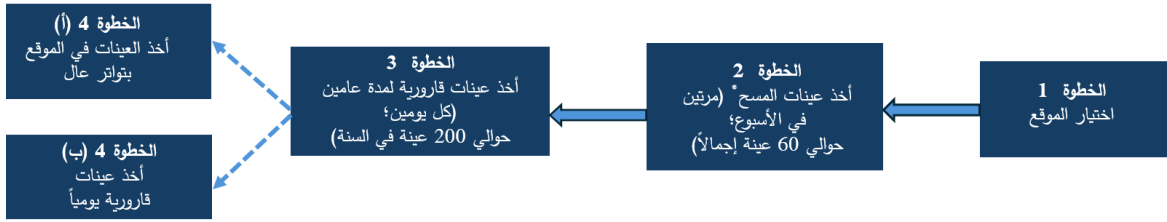
(ج) **الخطوة 3:** رهناً بالأداء المرضي بعد فترة المسح، مواصلة برنامج القياس بأخذ عينات قارورية كل يومين لمدة عامين (حوالي 200 عينة في السنة)، وهو ما يعتبره خبراء اللجنة الاستشارية الإعداد التشغيلي الافتراضي في ضوء الحاجة إلى تحقيق توازن بين قيمة البيانات والتكلفة/اللوجستيات؛

(د) **الخطوة 4:** الانتقال إلى القياسات الموضوعية العالية التواتر (حوالي 4 400 عينة في السنة) أو أخذ العينات القارورية يومياً (حوالي 440 عينة في السنة)، شريطة أن تكون أهداف البرنامج قد بُررت خلال فترة المسح وفترة أخذ العينات القارورية على مدى سنتين (الخطوتان 2 و3).

38- ونظر فريق الخبراء أيضاً خلال مناقشاته غير الرسمية في إمكانية تحول المحطة إلى محطة عالية التواتر في الموقع بعد جمع البيانات لمدة ستة أشهر، شريطة أن يعتبر الموقع مناسباً وأن تتوفر الخبرة والاستعداد والبنية التحتية الأساسية والموارد. ويرد عرض تخطيطي لبرنامج رصد الغلاف الجوي التدريجي في الشكل 1.

الشكل 1

### عرض تخطيطي لبرنامج رصد الغلاف الجوي التدريجي



\* جمع بيانات على مدى ستة أشهر للتحقق من قابلية التشغيل والطابع التمثيلي للموقع واللوجستيات الأساسية.

39- واستناداً إلى مشاورات الخبراء، جرى استعراض فئات التكلفة الأصلية لنموذج عام 2024 وتقيحها وتوسيع نطاقها من ست فئات إلى تسع فئات في نموذج عام 2025 (هي البنية التحتية للوصول والمرافق؛ وبرج أخذ العينات؛ وبناء المواقع ومرافق الإيواء؛ والأجهزة التحليلية ومعدات المختبرات؛ والأجهزة ومعدات أخذ العينات والمستهلكات المختبرية؛ والشحن ونقل العينات؛ والمعايرة والتوحيد القياسي؛ والملاك الوظيفي وعمليات المواقع؛ والمعدات المتنوعة ونظم تجهيز البيانات وإعداد التقارير) لتحسين الوضوح والاتساق في التكاليف التقديرية المنقحة. وتهدف الفئات المنقحة، التي تشمل 36 بنوداً من بنود تقدير التكاليف، إلى تحسين الإلمام بكافة طوائف النفقات التي ينطوي عليها إنشاء وتشغيل محطات رصد الغلاف الجوي بموجب بروتوكول مونتريال. وتوفر كذلك تعاريف أكثر دقة لدعم جمع البيانات وتخطيط السيناريوهات ووضع النماذج المالية الطويلة الأجل.

40- وسيرد وصف أكثر تفصيلاً للنسخة الحالية من نموذج تقدير التكاليف، بما في ذلك تعاريف ونطاقات وافتراضات محددة على مستوى البنود، في مذكرة إعلامية تعدها الأمانة (UNEP/OzL.Pro.37/INF/6). وعلى الرغم من إحراز تقدم كبير في تقيح نموذج التكلفة الأصلي، تعتمد الأمانة مواصلة تطويره ليصبح أداة إلكترونية سهلة الاستخدام، ستكون متاحة لاستخدام الأطراف على الموقع الإلكتروني للأمانة. وحينذاك ستتيح التعديلات التفاعلية لعناصر تقدير التكاليف تكييف تقديرات التكاليف لتعكس مختلف الظروف.

## خيارات برنامج القياس المنفذة على مدى خمس سنوات

41- ترد في الجدولين 1 و2 على التوالي تقديرات التكاليف الرأسمالية والتشغيلية المنقحة لعام 2025 لبرنامج قياس يفضي إلى إنشاء وتشغيل محطة عالية التواتر في الموقع أو محطة يومية لأخذ العينات القارورية يدوياً في موقع رصد واحد على مدى خمس سنوات، وذلك باتباع النهج المبين في الفقرة 37 أعلاه.

42- ويبين الجدول 1 (في الصفحة 9) أن إجمالي تقديرات التكلفة المنقحة لسيناريوهات التكلفة المنخفضة والتكلفة المرتفعة (انظر ملاحظات الجدول 1)، المفضية إلى إنشاء وتشغيل محطة عالية التواتر في الموقع على مدى خمس سنوات، تتراوح بين 1,082 مليون دولار و2,437 مليون دولار. ويعكس هذا النطاق تكاليف المكونات الرأسمالية والتشغيلية المصنفة بناءً على مساهمات من الخبراء بشأن افتراضات محدثة متعلقة بالبنية التحتية والاحتياجات من الخدمات.

43- ومجموع التكاليف المستمدة من نموذج 2025 أعلى من تكاليف نموذج 2024، التي قُدرت بما يتراوح بين 665 000 دولار و1 420 000 دولار لمحطة عالية التواتر في الموقع، استناداً إلى نهج مختلف (أي إنشاء محطة عالية التواتر في الموقع ورصدها باستمرار) وتكاليف رأسمالية وتشغيلية مجمعة ثابتة. وينشأ هذا الارتفاع في التكاليف بالأساس عن دمج بعض العناصر الرأسمالية الإضافية للأبراج في نموذج عام 2025،

44- وتكاليف التشغيل لكل بند من بنود التكلفة وتكاليف الموظفين.

الجدول 1

تقديرات تكاليف السنوات الخمس في نهج تدريجي يفضي إلى إنشاء وتشغيل محطة رصد عالية التواتر في الموقع (نموذج عام 2025)  
(بدولارات الولايات المتحدة)

المجموع	المرحلة التحضيرية (تجارب محاكاة نظام الرصد)					التكاليف	السيناريو
	السنة 5	السنة 4	السنة 3	السنة 2	السنة 1		
							المنخفض التكلفة
634 000	-	-	481 000	-	140 000	13 000	التكاليف الرأسمالية
448 100	114 000	114 000	114 000	44 400	61 700	-	التكاليف التشغيلية
<b>1 082 100</b>	<b>114 000</b>	<b>114 000</b>	<b>595 000</b>	<b>44 400</b>	<b>201 700</b>	<b>13 000</b>	<b>المجموع</b>
							المرتفع التكلفة
1 371 700	-	-	682 000	-	663 700	26 000	التكاليف الرأسمالية
1 065 500	287 000	287 000	287 000	82 900	121 600	-	التكاليف التشغيلية
<b>2 437 200</b>	<b>287 000</b>	<b>287 000</b>	<b>969 000</b>	<b>82 900</b>	<b>785 300</b>	<b>26 000</b>	<b>المجموع</b>

ملاحظات:

- تعكس القيم المنخفضة والقيم المرتفعة النطاق الذي يقدمه الخبراء في أنشطة رصد الغلاف الجوي، مجسدةً التباين في تكاليف المشتريات والإنشاء والموظفين وما إلى ذلك، حسب مكان الموقع والبنية التحتية المتاحة.
  - تشمل التكاليف الرأسمالية بنوداً مثل المشتريات والإنشاءات المرتبطة بإنشاء المحطة.
  - تشمل التكاليف التشغيلية بنوداً مثل تكاليف الموظفين والمستهلكات والشحن من المحطة وإليها.
  - في السنة التي تسبق مباشرة السنة الأولى من الرصد، تُخصّص تكاليف لتجارب محاكاة نظام الرصد لتحديد المواقع وتقييمها.
  - تشمل السنة 1 تكاليف المسح بأخذ عينات قارورية لجمع بيانات على مدى ستة أشهر (مع أخذ عينتين في الأسبوع لمدة 26 أسبوعاً تقريباً) لتقييم مدى ملاءمة الموقع من الناحية اللوجستية، ثم أخذ عينات قارورية كل يومين إذا اعتُبر الموقع مناسباً (حوالي 200 عينة).
  - تشمل السنة 2 تكاليف مواصلة أخذ العينات القارورية كل يومين لمدة عام آخر (حوالي 200 عينة).
  - فيما يتعلق بالسنوات من 3 إلى 5، يمكن أخذ عينات بتواتر أعلى من خلال تركيب جهاز لقياس كروماتوغرافيا الغاز والقياس الطيفي للكثلة في الموقع، ومن شأن هذا الجهاز أن يجمع العينات ويحللها كل ساعتين (حوالي 4 400 عينة في السنة).
- 45- ويبين الجدول 2 (في الصفحة 10) أن مجموع التكاليف المنقحة لسيناريوهات التكلفة المنخفضة والتكلفة المرتفعة (انظر ملاحظات الجدول 2)، المفضية إلى إنشاء وتشغيل محطة لأخذ عينات قارورية يديوية يومياً على مدى خمس سنوات، تتراوح بين 548 400 دولار و1 432 800 دولار. ويعكس هذا النطاق تكاليف العناصر الرأسمالية والتشغيلية المصنفة بناءً على إسهامات الخبراء بشأن افتراضات محدثة متعلقة بالبنية التحتية والاحتياجات من الخدمات.

46- ومجموع التكاليف المستمدة من نموذج عام 2025 أقل من مجموع التكاليف المستمدة من نموذج عام 2024، التي قدرت بما يتراوح بين 1 091 000 دولار و2 527 000 دولار لمحطة أخذ العينات اليدوية القارورية يومياً، بافتراض اتباع نهج مختلف (أي إنشاء المحطة والرصد المستمر من خلال أخذ العينات اليدوية القارورية يومياً) وثبات التكاليف الرأسمالية والتشغيلية المجمعة. ويعكس الانخفاض في التقديرات المتصلة بالتكلفة المنخفضة افتراضات متعلقة بإعادة استخدام البنية التحتية وبناء القدرات تدريجياً.

47- وعلى الرغم من تقديم تقديرات التكاليف لنموذج عام 2024 لأغراض مرجعية (انظر الفقرتين 43 و45 أعلاه)، فمن الجدير بالملاحظة أن التكاليف المقدرة باستخدام نموذج عام 2024 و عام 2025 غير قابلة للمقارنة المباشرة، حيث تتباين نُهج الرصد المتباعدة في استخلاص تلك التقديرات وعناصر التكاليف المفصلة فيها. وعلى

وجه التحديد، ففي حين أن نموذج عام 2024 افترض تطبيق برنامج للقياس المستمر في محطة على مدى فترة الخمس سنوات، ينص نموذج عام 2025 على فترة مسح وبرنامج لأخذ العينات القارورية لمدة عامين قبل تحديد طريقة مؤكدة لأخذ العينات (إما أخذ عينات عالية التواتر أو أخذ عينات قارورية يومية). وعلاوة على ذلك، فإن عناصر التكلفة الرأسمالية والتشغيلية في نموذج عام 2025 مصنفة، مما يسمح بإجراء تعديلات وتقيحات تعكس الظروف المحددة.

## الجدول 2

### تقديرات تكاليف السنوات الخمس في نهج تدريجي يفضي إلى إنشاء وتشغيل محطة رصد عالية التردد لأخذ عينات قارورية يدوية (يومية) (نموذج عام 2025) (بدولارات الولايات المتحدة)

السيناريو	التكاليف	المرحلة التحضيرية (تجارب محاكاة نظام الرصد)					المجموع
		السنة 1	السنة 2	السنة 3	السنة 4	السنة 5	
<b>المنخفض التكلفة</b>							
التكاليف الرأسمالية	13 000	140 000	-	11 800	-	-	164 800
التكاليف التشغيلية	-	61 700	44 400	92 500	92 500	92 500	383 600
<b>المجموع</b>	<b>13 000</b>	<b>201 700</b>	<b>44 400</b>	<b>104 300</b>	<b>92 500</b>	<b>92 500</b>	<b>548 400</b>
<b>المرتفع التكلفة</b>							
التكاليف الرأسمالية	26 000	663 700	-	32 800	-	-	722 500
التكاليف التشغيلية	-	121 600	82 900	168 600	168 600	168 600	710 300
<b>المجموع</b>	<b>26 000</b>	<b>785 300</b>	<b>82 900</b>	<b>201 400</b>	<b>168 600</b>	<b>168 600</b>	<b>1 432 800</b>

#### ملاحظات:

- تعكس القيم المنخفضة والقيم المرتفعة النطاق الذي يقدمه الخبراء في أنشطة رصد الغلاف الجوي، مجسدةً التباين في تكاليف المشتريات والإنشاء والموظفين وما إلى ذلك، حسب مكان الموقع والبنية التحتية المتاحة.
- تشمل التكاليف الرأسمالية بنوداً مثل المشتريات والإنشاءات المرتبطة بإنشاء المحطة.
- تشمل التكاليف التشغيلية بنوداً مثل تكاليف الموظفين والمستهلكات والشحن من المحطة واليه.
- في السنة التي تسبق مباشرة السنة الأولى من الرصد، تُخصّص تكاليف لتجارب محاكاة نظام الرصد لتحديد الموقع وتقييمه.
- تشمل السنة 1 تكاليف المسح بأخذ عينات قارورية لجمع بيانات لمدة ستة أشهر (مع أخذ عينتين في الأسبوع لمدة 26 أسبوعاً تقريباً) لتقييم مدى ملاءمة الموقع من الناحية اللوجستية، ثم أخذ عينات قارورية كل يومين إذا اعتُبر الموقع مناسباً (حوالي 200 عينة).
- تشمل السنة 2 تكاليف مواصلة أخذ العينات القارورية كل يومين لمدة عام آخر (حوالي 200 عينة).
- فيما يتعلق بالسنوات من 3 إلى 5، يمكن أخذ العينات بتواتر أعلى من خلال أخذ عينات قارورية يومية (حوالي 440 عينة في السنة).

## 2- التكاليف المنقحة للنهج البرنامجي

48- في نموذج عام 2024، أنتج النهج البرنامجي لسيناريوهات التوسعة تقديرات تكلفة إجمالية تتراوح بين 9,0 ملايين دولار و31,9 مليون دولار حسب السيناريو (توسع محدود يشمل نظامين لأخذ العينات بتواتر عالٍ وثلاثة أنظمة يومية لأخذ العينات على أساس القوارير؛ وسيناريو طموح يتضمن أربعة أنظمة لأخذ العينات بتواتر عالٍ وستة أنظمة لأخذ العينات يومياً على أساس القوارير).

49- وينقح نموذج عام 2025 هذه الأرقام على أساس النهج المرحلي وتصنيف التكاليف الرأسمالية والتشغيلية كما هو موضح أعلاه. وبموجب هذا الإطار المحدّث، تتراوح الميزانيات المتوقعة لفترة الخمس سنوات بين 5,2 ملايين دولار في سيناريو التوسعة المحدودة المنخفضة التكلفة و25 مليون دولار في سيناريو التوسعة الطموحة العالية التكلفة، كما هو مبين في الجدول 3. ويُعزى انخفاض المجاميع إلى النهج التدريجي المعتمد في نموذج عام 2025. على سبيل المثال، في حالة إنشاء وتشغيل محطة عالية التواتر في الموقع في نموذج عام 2025، سُجّرت القياسات لمدة ثلاث سنوات، على عكس السنوات الخمس المفترضة في نموذج عام 2024. ويمكن تحقيق وفورات إضافية في التكاليف إذا نُفّدت عملية أخذ العينات القارورية آلياً.

## الجدول 3

تكاليف توسعة شبكة الرصد لفترة خمس سنوات لنهج تدريجي (نموذج عام 2025)  
(بدولارات الولايات المتحدة)

نظامان عالي التواتر في الموقع وثلاثة أنظمة لأخذ العينات		أربعة أنظمة لأخذ عينات عالية التواتر في الموقع وستة أنظمة لأخذ العينات القارورية اليومية	
السيناريو 1: منخفض التكلفة	السيناريو 2: مرتفع التكلفة	السيناريو 3: منخفض التكلفة	السيناريو 4: مرتفع التكلفة
2 164 200	4 874 400	4 328 400	9 748 800
1 645 200	4 298 400	3 290 400	8 596 800
<b>3 809 400</b>	<b>9 172 800</b>	<b>7 618 800</b>	<b>18 345 600</b>
تكاليف الطوارئ			
(10 في المائة) <sup>(ب)</sup>	380 940	917 280	1 834 560
تكاليف إدارة البرامج			
(10 في المائة) <sup>(ب)</sup>	419 034	1 009 008	2 018 016
<b>4 609 374</b>	<b>11 099 088</b>	<b>9 218 748</b>	<b>22 198 176</b>
الدعم البرنامجي (13 في المائة) <sup>(ب)</sup>	599 219	1 442 882	2 885 763
<b>5 208 593</b>	<b>12 541 970</b>	<b>10 417 186</b>	<b>25 083 939</b>

## ملاحظات:

- نهج مرحلي لأخذ العينات يبدأ بمسوحات لأخذ العينات القارورية يدوياً لجمع بيانات خلال مدة ستة أشهر تليها سنتان من أخذ العينات اليدوية القارورية كل يومين، يليها إما أخذ عينات عالية التواتر قائمة على كروماتوغرافيا الغاز والقياس الطيفي للكتلة أو أخذ عينات قارورية يدوية يومياً.
- تشمل القيم المنخفضة التكلفة والقيم المرتفعة التكلفة الحدود المنخفضة والمرتفعة لكل من التكاليف الرأسمالية والتشغيلية لإنشاء محطة رصد للغلاف الجوي قائمة على أخذ العينات يدوياً وتشمل برجاً ارتفاعه 30 متراً.
- (أ) بما في ذلك التكاليف التحضيرية وتكاليف بناء القدرات: تشمل التكاليف التحضيرية تكاليف دعم تحديد المواقع وتقييمها؛ وقد تشمل تكاليف بناء القدرات تكاليف التدريب ونقل المعرفة لموظفي المواقع والمختبرات والتكاليف المرتبطة بالدعم الخارجي لهذا الغرض.
- (ب) حُسبت تكاليف الطوارئ بنسبة 10 في المائة من التكلفة الإجمالية للرصد.
- (ج) حُسبت تكاليف إدارة البرامج، المتكبدة في تنفيذ أنشطة المشروع، بنسبة 10 في المائة من التكلفة الإجمالية للرصد إضافةً إلى تكاليف الطوارئ.
- (د) حُسبت تكاليف دعم البرامج بنسبة 13 في المائة من التكلفة الإجمالية للرصد مضافاً إليها تكاليف الطوارئ وتكاليف إدارة البرامج، استناداً إلى المعدل القياسي للأمم المتحدة المنطبق على العديد من المنظمات الدولية. والأرقام مُقرّبة إلى أقرب رقم صحيح.

## 3- سيناريوهات البنية التحتية

- 50- تعتمد تكلفة إنشاء أو توسيع محطة رصد إلى حد كبير على مستوى البنية التحتية القائمة في الموقع المختار. ففي حالة وجود بنية تحتية قائمة في الموقع (مثل المباني والإمداد بالطاقة والاتصال بالإنترنت وبرج أخذ العينات)، يُقدر أن وفورات التكلفة تقلل من إجمالي تقديرات التكلفة المنخفضة (أي حدود التكلفة المنخفضة للتكاليف الرأسمالية والتشغيلية) بنسبة تصل إلى 22 في المائة للمحطات العالية التواتر في الموقع وبنسبة تصل إلى 58 في المائة لمحطات أخذ العينات القارورية ألياً بصفة يومية، مقارنةً بالحالات التي لا تتوفر فيها هذه البنية التحتية.
- 51- وفي حالة المواقع التي يلزمها تجديد أو توسيع (مثل الأشغال متوسطة النطاق، كتجديد حيز أخذ العينات القارورية، وتركيب عمود مسبق الصنع، عوضاً عن برج كامل، والاتصال بالإنترنت)، قد تتخفف تقديرات التكلفة المنخفضة الإجمالية بنسبة تصل إلى 6 في المائة لمحطات أخذ العينات عالية التواتر في الموقع وبنسبة تصل إلى 16 في المائة لمحطات أخذ العينات القارورية بصفة يومية ألياً.
- 52- وإضافةً إلى ذلك، ثمة نهج "مُرْغَب" متعارف عليه، تُدمج فيه أنشطة الرصد في برامج وموارد الرصد القائمة التي تديرها مؤسسات أو شبكات أخرى. ويمكن لهذا النهج أن يقلل تكاليف بدء التشغيل إلى حد كبير ويسرّع

عملية النشر، وإن كانت جدواه تعتمد على الشراكات المحلية وتوافق البنية التحتية والترتيبات المؤسسية. فيمكن تحقيق وفورات كبيرة من خلال التشارك في البنية التحتية، مثل الأبراج والمباني وإمدادات الطاقة والاتصال بالإنترنت في الموقع، لا سيما فيما يتعلق بالبنود الكثيفة رأس المال التي تمثل الجزء الأكبر من تكاليف بدء التشغيل بخلاف هذه الحالة. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي تجنب الحاجة إلى بناء برج جديد أو حيز مختبري جديدة إلى تقليل تكاليف المحطة بنسبة 20 إلى 30 في المئة أو أكثر، حسب ظروف الموقع. ويمكن تحقيق أوجه كفاءة إضافية أيضاً من خلال الاعتماد على القائم من الخدمات اللوجستية والملاك الوظيفي وأنظمة شحن العينات.

#### 4- معلومات عن أوجه التعاون المحتملة للاستخدام المشترك للبنية التحتية ومصادر التمويل

53- اقترحت الأمانة في استجابتها للمقرر 14/35 تسخير المبادرات الدولية وآليات التمويل القائمة، مشيرة على وجه الخصوص إلى الخطة العالمية لرصد المواد الكيميائية في إطار مرفق البيئة العالمية، وشبكة الرصد التابعة للجنة التحضيرية لمنظمة معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية، والنظام العالمي لرصد البيئة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

54- ووقت إعداد هذه الإضافة، كانت الأمانة قد تمكنت من الحصول على معلومات إضافية من خلال المشاورات التي أجريت مع ممثلي اللجنة التحضيرية. وفيما يلي ملخص لما ورد من معلومات.

55- تدير اللجنة التحضيرية نظام الرصد الدولي الذي سيتألف، عند اكتماله، من 321 محطة و16 مختبراً في حوالي 90 بلداً. ويشمل نظام الرصد الدولي محطات سيزمية وصوتية-مائية ودون سمعية ومحطات لرصد جسيمات النويدات المشعة، والعديد منها لديه بالفعل مرافق مبان مأمونة، وإمداد مضمون بالكهرباء مع توافر إمدادات احتياطية وأبراج أو صواري هوائيات واتصالات قوية. وبفضل هذه الخصائص، تصير مواقع نظام الرصد الدولي مرشحاً محتملاً لاشتراك معدات أخذ العينات القارورية أو معدات الرصد العالي التواتر معها في نفس الموقع.

56- وخلال المشاورات، درست الأمانة خريطة محطات نظام الرصد الدولي<sup>(4)</sup> التي قد يتسنى فيها الاشتراك في الموقع من الناحية التقنية، مع مراعاة توافر البنية التحتية (الطاقة، والمباني، وارتفاع الصواري). وإذا تبين أن أحد المواقع مرشح مناسب للتعاون المحتمل، سيتعين على اللجنة التحضيرية إجراء استعراض قانوني لتوضيح المعلومات المتعلقة بمحطة نظام الرصد الدولي وإمكانية الوصول إلى الموقع، نظراً إلى أن تلك المحطات مملوكة للدول الأطراف في معاهدة الحظر الشامل للتجارب النووية. ومن المحتمل أن يفتح هذا النهج سبيلاً للتعاون في برامج الرصد المشتركة في موقع واحد التي تستفيد من البنية التحتية المتاحة للجنة التحضيرية و/أو خبرتها الواسعة في مجال لوجستيات مناولة البضائع الخطرة وشحنها، وإمكانية تشارك الموارد من أجل نمذجة الانتقال في الغلاف الجوي.

57- وفيما يتعلق ببرنامج النظام العالمي لرصد البيئة، كشف تحليل أولي أجرته الأمانة بشأن البنية التحتية المتاحة في إطار البرنامج أن المحطات المعنية يقع معظمها في مناطق مأهولة بالسكان، مما يجعلها غير مناسبة لأغراض رصد المواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال. لذلك تبدو إمكانية التعاون محدودة جداً.

#### هاء - خطة العمل في إطار قنوات التمويل الداعمة لرصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي

58- فيما يلي الخيارات المالية القائمة والمحتملة المتاحة حالياً لدعم العمل على رصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي:

(أ) ميزانية الصندوق الاستئماني لبروتوكول مونتريال لعام 2025 - الرصيد النقدي (400 000 دولار). في وقت إعداد هذه الإضافة، كان مبلغ 60 000 دولار قد استُخدم لأعمال اضطلع بها خبراء. ويؤمل ترحيل الرصيد غير المستخدم إلى عام 2026 لتغطية نفقات دعم الخبراء التي لا تغطيها مصادر تمويل أخرى؛

(4) متاحة على الرابط التالي: [https://www.ctbto.org/sites/default/files/2024-12/IMS%20Map\\_NOVEMBER\\_2024\\_Final\\_Web.pdf](https://www.ctbto.org/sites/default/files/2024-12/IMS%20Map_NOVEMBER_2024_Final_Web.pdf)

(ب) منحة من الاتحاد الأوروبي إلى الصندوق الاستئماني العام (4,5 ملايين يورو، أو ما يقرب من 5,2 ملايين دولار). بافتراض الموافقة على المنحة في النصف الأول من عام 2026، من المتوقع أن تدعم ما يلي:

- 1' العمل المتعلق باختيار الموقع لثلاثة مواقع مختارة (أي تجارب محاكاة نظام الرصد)، في عام 2026، ويقدر أن يستمر هذا العمل حوالي ستة أشهر. وعلى الرغم من إجراء تجارب في 10 مواقع بالفعل في إطار المشروع التجريبي الممول من الاتحاد الأوروبي، فقد يلزم إجراء تجارب إضافية لاتخاذ قرار بشأن المكان الدقيق للموقع، بالتشاور مع البلد المضيف؛
- 2' أخذ عينات مسح من بيانات مأخوذة على مدار ستة أشهر في المواقع الثلاثة المختارة لضمان ملاءمتها؛
- 3' أخذ عينات قارورية كل يومين لمدة عامين في المواقع الثلاثة المختارة، أو ربما الانتقال المبكر إلى إنشاء محطة عالية التواتر في الموقع إذا تبين تميز أحد المواقع؛
- 4' مواصلة برنامج القياس (من خلال أخذ عينات عالية التواتر في الموقع أو عينات قارورية يومية) رهناً بتوافر أموال المنحة؛

(ج) نافذة التمويل في إطار الصندوق المتعدد الأطراف. تمشياً مع الفقرة (ج) من المقرر 56/96، ستنتظر اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف في إنشاء نافذة تمويل لثلاثة مشاريع تجريبية لتعزيز رصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي على الصعيد الإقليمي. وفي حال إنشاء نافذة التمويل، سيدعم الصندوق المتعدد الأطراف ما يلي:

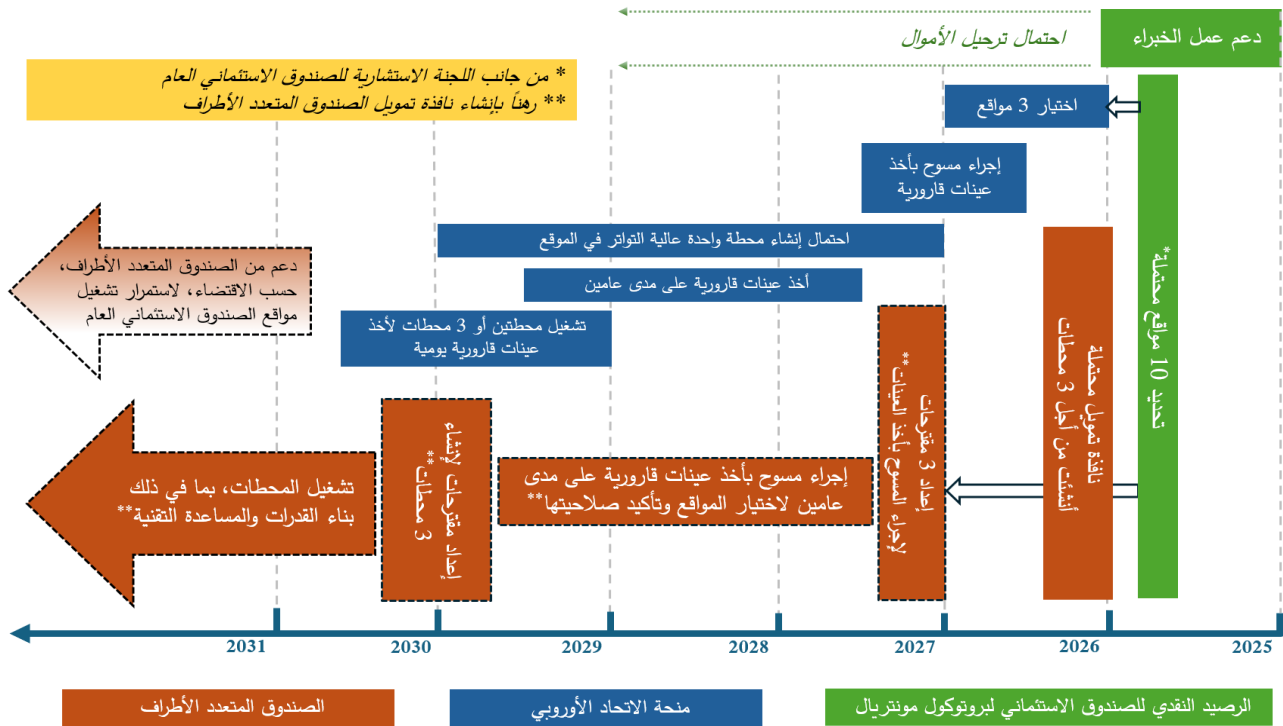
- 1' إعداد طلبات التمويل التحضيرية لثلاثة مقترحات تمويل مقدمة من الصندوق المتعدد الأطراف والوكالات الثنائية والوكالات القائمة بالتنفيذ نيابة عن الأطراف النامية العاملة بموجب المادة 5 من بروتوكول مونتريال (الأطراف العاملة بموجب المادة 5) استناداً إلى المواقع المحتملة التي ستقترحها اللجنة الاستشارية في عام 2027؛
- 2' إجراء مسح بأخذ عينات من المواقع المرشحة استناداً إلى عينات قارورية تؤخذ بصفة دورية على مدار عامين تقريباً للتأكد من ملاءمة الموقع وتحديد ما إذا كان أخذ عينات قارورية بصفة منتظمة سيكون أكثر ملاءمة أم أخذ قياسات موقعية عالية التواتر في الموقع؛
- 3' تقديم مقترحات في عام 2030 من قبل الوكالات الثنائية والوكالات القائمة بالتنفيذ نيابة عن ثلاثة أطراف من الأطراف العاملة بموجب المادة 5 لإنشاء محطات لرصد الغلاف الجوي على أساس نتائج المسوح؛
- 4' رهناً بموافقة اللجنة التنفيذية، إنشاء ثلاث محطات لرصد الغلاف الجوي في أواخر عام 2030 أو 2031 (تضم جهازاً عالي التواتر في الموقع أو أخذ عينات قارورية) ودعم تشغيلها. وسيقدم الدعم أيضاً لبناء القدرات (فيما يتعلق، على سبيل المثال، بالمعايرة وحفظ البيانات والإشراف عليها، ودعم المشاركة في الاجتماعات التي تقودها التجربة العالمية المتقدمة المعنية بغازات الغلاف الجوي أو غيرها من الاجتماعات الدولية للبحث العلمي في مجال الهالوكربونات، وما إلى ذلك)؛

5' عند الانتهاء من منحة الاتحاد الأوروبي، إذا لزم الأمر، يمكن تقديم الدعم من الصندوق المتعدد الأطراف لمواصلة تشغيل المحطات الثلاث التي أُنشئت في إطار الصندوق الاستثماري العام.

59- ويرد في الشكل 2 عرض تخطيطي لمجالات العمل والجدول الزمني المقدر لقنوات التمويل الثلاث.

الشكل 2

مجالات العمل والجدول الزمني المقدر لقنوات التمويل الثلاث القائمة والمحتملة لدعم إنشاء وتشغيل محطات رصد المواد الخاضعة للرقابة في الغلاف الجوي



60- ومن المتوقع أن يؤدي النهج الموضح في الشكل 2 إلى تجنب ازدواجية العمل وضمان استدامة البرامج المقررة لقياس الغلاف الجوي.

61- وخلال الجزء التحضيري للاجتماع السابع والثلاثين للأطراف، قد ترغب الأطراف في النظر في المعلومات المقدمة والتوصية بسبيل للمضي قدماً.

واو- المسائل التنظيمية لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (البند 11 من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري) التغييرات في عضوية فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (البند 11 (ب) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

62- ترد في مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro.37/2)، الفقرات 73 إلى 80 والمرفقان الأول والثاني) معلومات عن حالة عضوية فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي ولجان الخيارات التقنية التابعة له، بما في ذلك موجز لعملية الترشيح. وعملاً بالمقرر 8/31، يُطلب إلى الأطراف الراغبة في ترشيح خبراء للتعين في الفريق أن تستخدم استمارة ترشيح الفريق المتاحة على الموقع الشبكي للأمانة، وتُحث على اتباع اختصاصات الفريق، والتشاور مع الرئيسين المشاركين للفريق، والرجوع إلى مصفوفة الخبرات اللازمة قبل تقديم الترشيحات.

63- وحتى وقت إعداد هذه الإضافة، كانت الأمانة قد تلقت ورقات من الأطراف التالية:

(أ) أستراليا، التي رشحت إيان بورتر، الرئيس المشارك الحالي للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل، لمواصلة العمل في فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في هذا الدور لفترة إضافية مدتها سنتان، وهيلين توب، الرئيسة المشاركة الحالية للجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية لمواصلة العمل في الفريق في هذا الدور لفترة إضافية مدتها أربع سنوات؛

(ب) كولومبيا، التي رشحت مارتا بيسانو، التي تشغل حالياً منصب الرئيسة المشاركة للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل، لمواصلة العمل في فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في هذا المنصب لفترة إضافية مدتها أربع سنوات.

64- ونُشرت استمارات الترشيح بعد ملئها وبيانات السيرة الذاتية للمرشحين على البوابة الإلكترونية للاجتماع السابع والثلاثين للأطراف.

65- وقد ترغب الأطراف في النظر في الترشيحات المذكورة أعلاه، إلى جانب أي ترشيحات أخرى قد تتلقاها الأمانة قبل الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف وأثناءه.

66- وقد ترغب الأطراف أيضاً في الإحاطة بأن الرؤساء المشاركين لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أبلغوا الأمانة في تموز/يوليه 2025 بأن سيرغي كوبيلوف، الذي تنتهي فترة رئاسته المشتركة للجنة الخيارات التقنية لإخماد الحرائق في عام 2025، قرر التنحي عن منصبه وهو بذلك لن يسعى إلى إعادة ترشيحه.

## تقرير فريق التقييم العلمي

## الاستجابة للمقرر 3/36: انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23

## موجز تنفيذي

يمثل هذا التقرير التكميلي تحديثاً للتقرير الصادر عن فريق التقييم العلمي استجابةً للمقرر 7/35: انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الذي قُدم إلى أمانة الأوزون التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ونشرته في أيلول/سبتمبر 2024 (مونتركا وآخرون، 2024، يشار إليه فيما بعد باسم تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2024). والتقدير المتعلق بانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 في ذلك التقرير مستمدة من عمليات رصد الغلاف الجوي حتى عام 2022. وفي هذا التقرير التكميلي، ترد تقديرات محدّثة للانبعاثات ناشئة عن عمليات رصد الغلاف الجوي حتى عام 2023. وتظل الاستنتاجات الأساسية الواردة في هذا التقرير كما هي استناداً إلى السنة الإضافية من القياسات والانبعاثات المستمدة من الرصد وتحديثات الكميات المبلغ عنها والكميات المستمدة من التقارير التي أصبحت متاحة لعام 2023.

وخلال عام 2023، استمر ارتفاع المتوسط العالمي لإطلاق مركب الكربون الهيدروفلوري-23 في الغلاف الجوي. كان متوسط معدل الإطلاق العالمي المقيس في عام 2023 هو  $0,9 \pm 36,8$  جزء من التريليون، وهو أعلى بمقدار  $0,04 \pm 0,97$  جزء من التريليون من معدل  $0,9 \pm 35,9$  جزء من التريليون المقيس في عام 2022. وكانت هذه الزيادة السنوية أقل بقليل من متوسط التغير الذي رُصد في الفترة من عام 2015 إلى عام 2023 والبالغ  $1,10 \pm 0,13$  جزء من التريليون في السنة.

وبلغ إجمالي انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 العالمية في عام 2023 المستمدة من قياس الإطلاقات في الجو  $0,7 \pm 14,2$  كيلوطن في السنة، وكانت أقل بمقدار  $0,9 \pm 2,7$  (  $16 \pm 6\%$  ) من ذروة الانبعاثات المستمدة للفترة 2018-2019 والبالغة  $0,7 \pm 16,9$  كيلوطن في السنة. وكانت الانبعاثات في عام 2023 مماثلة للانبعاثات في عام 2022 ( $0,6 \pm 14,4$  كيلوطن في السنة). ويتناقض التغير الضئيل في الانبعاثات من عام 2022 إلى عام 2023 مع الانخفاض السنوي الأكبر خلال الفترة من عام 2019 إلى عام 2022 والذي بلغ متوسطه  $0,8$  كيلوطن في السنة. وكان إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 المُبلغ عنه لجميع الاستخدامات، والذي لا يزال هو أكبر مصدر معروف لانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنواتج عرضي، أقل بنسبة 1,9 في المئة في عام 2023 مقارنة بعام 2022 (1197 كيلوطن في عام 2022 و1175 كيلوطن في عام 2023).

وتؤكد النتائج العلمية الجديدة أن مركب الكربون الهيدروفلوري-23 ينتج عن تفاعلات أكسدة بعض الغازات المفلورة الموجودة في الغلاف الجوي. ويُقدَّر هذا المصدر لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 بأقل من 0,22 كيلوطن في السنة في عام 2023. وهذه القيمة المنقحة أصغر من القيمة المقدَّرة سابقاً (تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2024) وتظل هي الحد الأعلى، مما يعني أن القيمة الفعلية من المحتمل أن تكون أصغر.

واستمر في عام 2023 الاختلاف أو الفرق بين الانبعاثات العالمية المستمدة من قياسات الغلاف الجوي وتلك المبلغ عنها أو المقدَّرة من المعلومات المقدمة إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ والصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال وأمانة الأوزون، ولا يزال كبيراً.

\* لم يحرَّر المرفق الصادر باللغة الإنكليزية بشكل رسمي.

في ظل التغيرات الطفيفة في الانبعاثات في الفترة من عام 2022 إلى عام 2023 المستمدة من التغيرات في معدل الإطلاق في الجو عالمياً والانبعاثات المبلغ عنها المتاحة، فإن الفجوة في فهمنا لانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 في عام 2023 التي تتراوح بين 11,4 كيلوطن و12,8 كيلوطن في السنة مماثلة للفجوة المقدرة لعام 2022 في التقرير السابق لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 (تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2024) والتي تتراوح بين 10,5 كيلوطن و12,5 كيلوطن في السنة.

ولا تُسوّى الفجوة بين انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المبلغ عنها وتلك المستخلصة من الإطلاق في الجو من خلال النظر في جميع المصادر المعروفة بخلاف إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22. ويقدر تقييم محدث أجراه فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لعام 2025) أن تتراوح انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من جميع المصادر المعروفة والتخفيفات المبلغ عنها بعد عام 2020 بين 1,6 كيلوطن و3,7 كيلوطن في السنة، وهو أقل بكثير من الانبعاثات المستمدة من الغلاف الجوي خلال عام 2023 والتي بلغت  $14,2 \pm 0,7$  كيلوطن في السنة. وتترتب على إضافة الإنتاج النابع من أكسدة الغلاف الجوي بالغازات الصناعية المفلورة إلى التقديرات المحدثة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي فجوة انبعاثات في عام 2023 تتراوح بين 9,6 كيلوطن و13,3 كيلوطن في السنة.

وتتزامن الفجوات المتزايدة في الانبعاثات بين عامي 2015 و2018 مع زيادات في التخفيف المبلغ عنه لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 من جانب عدد محدود من البلدان العاملة بموجب المادة 5. وبعد عام 2019، انخفضت فجوة الانبعاثات من 15 كيلوطن في السنة إلى 11-12,5 كيلوطن في السنة في عام 2023؛ وزادت التخفيفات المبلغ عنها من جميع البلدان خلال هذه السنوات إلى ما قيمته 23 كيلوطن في السنة في عام 2023.

وقد تزامن الانخفاض في فجوات الانبعاثات بعد عام 2019 مع انخفاض نسبة الانبعاثات المستمدة من عمليات الرصد العالمية إلى إجمالي إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 المبلغ عنها. ولم تتغير هذه النسبة البالغة 1,1 في المئة في عام 2023 عن عام 2022.

وتتسق الانخفاضات في فجوات الانبعاثات وفي قيم نسبة الانبعاثات المستمدة من عمليات الرصد العالمية إلى إجمالي إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 بعد عام 2019 مع زيادة وتيرة تخفيف انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 إجمالاً، أو تحسين عملية إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 لمواصلة تقليل توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنواتج عرضي وما يتصل به من انبعاثات، أو تقليل انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من مصادر غير معروفة أو غير محسوبة بدقة.

وليس لدينا فهم كامل بعد للمساهمات الإقليمية في انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 على مستوى العالم. فقد اقتصر مجموع تقديرات الانبعاثات الإقليمية المتاحة كافة المستمدة من الرصد على  $6,1 \pm 0,7$  كيلوطن في السنة من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 في عام 2023، أو  $43 \pm 10$  في المئة من الانبعاثات العالمية في تلك السنة. وتتضمن هذه التقديرات انبعاثات عدد من البلدان أو أجزاء من بلدان جرى تحديثها حتى عام 2023 بناءً على قياسات الغلاف الجوي المستمرة. ولا تزال تقديرات انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من عدد كبير من المناطق غير متوفرة بسبب ثغرات في رصد الغلاف الجوي.

وقد أسفرت القياسات المستمرة التي أجريت في محطة غوسان في جمهورية كوريا عن التقديرات التالية: بلوغ انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الصادرة عن الجزء الشرقي من الصين  $5,6 \pm 0,7$  كيلوطن في السنة في عام 2023؛ و  $0,23 \pm 0,02$  كيلوطن في

السنة من جمهورية كوريا؛ و  $0,10 \pm 0,07$  كيلوطن في السنة من الجزء الغربي من اليابان؛ و  $0,01 \pm 0,01$  كيلوطن في السنة من جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية.

وكانت انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من شرق الصين في جميع السنوات بعد عام 2019 أقل من قيمة الذروة المستمدة لعام 2019 والبالغة  $8,0 \pm 0,4$  كيلوطن في السنة. وكانت الانبعاثات من شرق الصين في عام 2023 أكبر بمقدار  $4,7 \pm 0,7$  كيلوطن من الانبعاثات البالغة  $0,9$  كيلوطن التي أُبلغت بها أمانة الأوزون فيما يتعلق بالصين بأكملها في ذلك العام، وتمثل هذه الانبعاثات  $40 \pm 10$  في المئة من فجوة الانبعاثات العالمية في عام 2023. وكان مجموع الانبعاثات في جمهورية كوريا وغرب اليابان وجمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية أقل بدرجة ملحوظة في عام 2023 مما كان عليه خلال الفترة 2018-2022، وظل أكبر مما أُبلغت به أمانة الأوزون أو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في السنوات الأخيرة، بحوالي  $0,3 \pm 0,07$  كيلوطن، وهو ما يمثل  $1,5$  في المئة إلى  $3$  في المئة من فجوة الانبعاثات العالمية.

وأُسفرت القياسات المستمرة للغلاف الجوي التي أُجريت في شبكة من المواقع في أوروبا عن التقديرات التالية: بلوغ انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الصادرة عن مجموع البلدان في شمال غرب أوروبا بما في ذلك أيرلندا والمملكة المتحدة وفرنسا وهولندا وبلجيكا ولكسمبرغ وألمانيا  $0,15 \pm 0,04$  كيلوطن في السنة في عام 2023. وكانت هذه الانبعاثات أكبر بمقدار  $0,13 \pm 0,04$  كيلوطن من الانبعاثات التي أُبلغت بها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في عام 2022 (آخر سنة متاحة)، وتمثل هذه المنطقة  $0,7$  في المئة إلى  $1,5$  في المئة من فجوة الانبعاثات العالمية.

وقد أسفرت قياسات الغلاف الجوي المستمرة، التي أُجريت في محطة كيب غريم الأساسية لتلوث الهواء في جنوب أستراليا، عن تقدير انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من أستراليا في عام 2023 بما يبلغ  $0,025$  كيلوطن في السنة (لم يُحدد هامش لعدم اليقين)، وهو ما يقل بمقدار  $0,03$  كيلوطن في السنة عما أُبلغت به الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ في تلك السنة.

وقد استأثرت البلدان أو أجزاء البلدان التي قُدِّرت لها الانبعاثات الإقليمية في عام 2023، وهي الصين وجمهورية كوريا وجمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية واليابان والاتحاد الأوروبي والمملكة المتحدة، بنسبة الأغلبية (93 في المئة) من كميات توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المبلغ عنها في تلك السنة. أما عن البلدان التي تمثل ما تبقى من الكمية المولدة من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 التي أُبلغت بها أمانة الأوزون خلال عام 2023 (الاتحاد الروسي والأرجنتين والمكسيك والهند والولايات المتحدة الأمريكية)، فتظل تقديرات انبعاثاتها من مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المستمدة من الغلاف الجوي غير متاحة في عهد تعديل كيغالي (أي بعد عام 2019).

## تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لعام 2025، المجلد 2

### الاستجابة للمقرر 3/36: انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23

#### موجز تنفيذي

يتضمن هذا التقرير فروعاً تستجيب لكل فقرة من الفقرات الفرعية التالية من المقرر 3/36، المتعلقة بانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23:

5- أن يطلب من فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي تحديث تقريريهما عن المقرر 7/35 بشأن مركب الكربون الهيدروفلوري-23 ليعكس أي معلومات إضافية أو جديدة تتوافر، وأن يقدم تقريريهما عن هذه المسألة إلى الاجتماع السابع والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستفدة لطبقة الأوزون؛

6- أن يطلب أيضاً إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أن يقدم معلومات عن أفضل الممارسات والمبادئ التوجيهية المتعلقة بقياس انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الثانوية وتقديرها والإبلاغ عنها والتحقق منها وتدميرها، وأن يجري مقارنة بين هذه الممارسات والمبادئ التوجيهية.

ويتضمن التقرير معلومات سياقية إضافية عن مصادر توليد و/أو انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الأخرى، أي من المسارات الكيميائية المستخدمة في إنتاج المواد غير المنتجة إلى مواد المجموعة الأولى من المرفق جيم (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) أو مواد المرفق واو (مركبات الكربون الهيدروفلورية)، ومن المواد الوسيطة والاستخدامات الاستهلاكية. واعتبرت هذه المعلومات السياقية الإضافية مفيدة في فهم الأهمية النسبية للمسارات الكيميائية المستخدمة في إنتاج مواد المجموعة الأولى من المرفق جيم، ومواد المرفق واو التي قد تولد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنتاج عرضي، وهي محور تركيز هذا المقرر.

#### م ت-1 تجميع للمعلومات عن كمية توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 وانبعاثاته

في عام 2023، قدمت استجابة فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي للفقرة (ب) من المقرر 7/34، تجميعاً للمعلومات عن كمية توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 وانبعاثاته من المرافق التي تصنع مواد المجموعة الأولى من المرفق جيم أو مواد المرفق واو. وقد اعتمدت على عدة مصادر للحصول على هذه المعلومات، بما في ذلك التقارير المقدمة إلى الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ من الأطراف المدرجة في المرفق الأول؛ والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ؛ وبيانات المادة 7 المبلغ عنها بموجب بروتوكول مونتريال؛ والبيانات المقدمة إلى اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف؛ وفريق التقييم العلمي.

وفي عام 2024، قدم فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، في استجابته للمقرر 7/35، معلومات محدثة عن الاستخدامات الأخرى لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 في الاستهلاك والانبعاثات، بما في ذلك كنتاج عرضي لإنتاج مواد أخرى في المجموعة الأولى من المرفق جيم (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) ومواد المرفق واو (مركبات الكربون الهيدروفلورية).

\* لم يحرر المرفق الصادر باللغة الإنكليزية بشكل رسمي.

وقد حُدِّثت هذه البيانات في التقرير المقدم في عام 2025 استجابةً للمقرر 3/36 على النحو التالي:

- أبلغت الأطراف العاملة بموجب المادة 7 أمانة الأوزون ببيانات كل من توليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كنواتج عرضي وانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 فيما يتعلق بإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22، وأدمجت في رقم سنوي (بيانات فرادى الأطراف سرية). وهذه البيانات غير مكتملة للأعوام 2019 و2020 و2021 و2022 بسبب توقيت التزامات الإبلاغ المترتبة على الوقت الذي صدقت فيه الأطراف على تعديل كيغالي. ومع ذلك، تُعتبر مجموعة البيانات لعام 2023 مكتملة.
  - ووفقاً للبيانات المجمعة، فقد بلغت كمية مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المولّد كنواتج عرضي لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 (بدون تخفيف) 23 769 طناً في عام 2022 (مجموعة بيانات غير مكتملة) و24 376 طناً في عام 2023 (مجموعة بيانات مكتملة).
  - وبلغت كمية انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المبلغ عنها كنواتج عرضي لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22، وفقاً للبيانات المجمعة، 696 طناً (مجموعة بيانات غير مكتملة) في عام 2022، و959 طناً (مجموعة بيانات مكتملة) في عام 2023.
- وتظل تقديرات فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بشأن الانبعاثات السنوية لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 من المصادر الصناعية الأخرى كما كانت في تقريره لعام 2024، وهي في حدود 340 طناً إلى 1240 طناً تقريباً، وتشمل ما يلي:
- التحلل الحراري لمركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 لإنتاج الإيثيلين الرباعي الفلور والبروبيلين السداسي الفلور (حوالي 100 إلى 1 000 طن، بناءً على توليد مقدر ذي صلة للنواتج العرضي، مركب الكربون الهيدروفلوري-23، دون خفض محتمل للانبعاثات)؛
  - استخدام مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كمادة أولية (حوالي 10 أطنان)؛
  - وجود مركب الكربون الهيدروفلوري-23 كشوائب في مواد كيميائية أخرى تستخدم في استخدامات انبعاثية (على سبيل المثال، ينشأ حوالي 40 طناً من انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 عن مخزون مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 ومركب الكربون الهيدروفلوري-32)؛
  - الحماية من الحرائق (حوالي 50 طناً)؛
  - مادة مبردة منخفضة الحرارة (50 طناً تقريباً)؛
  - تصنيع أشباه الموصلات والإلكترونيات (حوالي 90 طناً).
- ويتراوح مزيج انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 المبلغ عنها كنواتج عرضي لإنتاج مواد المجموعة الأولى الأخرى من المرفق جيم (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) ومواد المرفق واو (مركبات الكربون الهيدروفلورية)، بالإضافة إلى أفضل تقدير سنوي متاح لانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 من مصادر الانبعاثات المعروفة الأخرى، بين 1 600 طن و3 700 طن. وتستبعد هذه التقديرات المصدر الإضافي المحتمل لمركب الكربون الهيدروفلوري-23 المتمثل في أكسدة الغلاف الجوي التي تقل عن 430 طناً سنوياً في السنوات الأخيرة، حسبما أفاد فريق التقييم العلمي<sup>(1)</sup>.

(1) برنامج الأمم المتحدة للبيئة 2024، تقرير أيلول/سبتمبر 2024 لفريق التقييم العلمي، الاستجابة للمقرر 7/35: انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23.

وقد قدّر فريق التقييم العلمي في عام 2025 انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23، المستمدة من رصد الغلاف الجوي، بما يبلغ  $0,7 \pm 14,4$  غيغرام في السنة (14 400 طن) في عام 2022، و  $0,7 \pm 14,1$  غيغرام في السنة (14 100 طن) في عام 2023. وبلغ الحد الأقصى للانبعاثات العالمية التي أبلغ عنها فريق التقييم العلمي  $0,7 \pm 17,0$  غيغرام في السنة (17 000 طن) في عام 2019<sup>(2)</sup>.

ويكشف هذا التقرير أوجه تفاوت وعدم يقين كبيرة فيما يتعلق بتوليد مركب الكربون الهيدروفلوري-23 وانبعاثاته على الصعيد العالمي استناداً إلى البيانات المتاحة حالياً. ولا يمكن حالياً تفسير الاختلافات بين تقديرات فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 عالمياً. وقد وصف فريق التقييم العلمي في منهجيته في مواضع أخرى أوجه عدم اليقين الكامنة في استخلاص تقديرات الانبعاثات من عمليات رصد الغلاف الجوي. بيد أن أوجه عدم اليقين هذه لا تسد الفجوات بين تقديرات فريق التقييم العلمي وفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي.

وثمة عوامل مجهولة وأوجه عدم يقين محيطة بتقديرات فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي للمصادر الأخرى لانبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 بخلاف إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22؛ ولكن من المستبعد أن يؤدي الافتقار إلى الدقة في تقديرات هذه الانبعاثات الأصغر نسبياً إلى سد الفجوة فيما يتعلق بالانبعاثات المستمدة من الغلاف الجوي. وقد حدد فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي جميع المصادر الرئيسية التي من المحتمل أن تساهم بالقدر الأكبر من انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23، وهي مبينة في التقرير. ومن غير المرجح أن تعالج أي مصادر مجهولة أصغر حجماً الاختلاف الكبير مع تقديرات فريق التقييم العلمي.

## م ت-2 أفضل الممارسات المتاحة لقياس انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الثانوية وتقديرها والإبلاغ عنها والتحقق منها

استجابةً للفقرة 6 من المقرر 3/36، يقدم التقرير موجزاً للمعلومات عن أفضل الممارسات المتاحة لضبط انبعاثات الناتج العرضي، مركب الكربون الهيدروفلوري-23، من المرافق المصنّعة للمواد المدرجة في المجموعة الأولى من المرفق جيم (مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) أو المدرجة في المرفق واو (مركبات الكربون الهيدروكلورية). وتتسق أفضل الممارسات للتحكم في انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 مع الممارسات المستخدمة للتحكم في الانبعاثات الأخرى المرتبطة بالتصنيع الكيميائي.

وقد استشهد فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في تقارير سابقة بتوجيهات للمرافق في مجال قياس الانبعاثات وتقديرها والإبلاغ عنها بموجب المبادئ التوجيهية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ وبتوجيهات صادرة عن الحكومات الوطنية. ودعت الفقرتان 3 و4 من المقرر 3/36 الأطراف "التي لديها مرافق تنتج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 إلى أن تقدم إلى أمانة الأوزون ... منهجياتها الحالية لتقدير انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 الناجمة عن إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 والإبلاغ عنها" ودعت "الأطراف التي اعتمدت تكنولوجيات أفضل الممارسات لخفض انبعاثات مركب الكربون الهيدروفلوري-23 إلى تقديم معلومات عنها إلى أمانة الأوزون". ويلخص هذا التقرير عينة من التدابير المذكورة أعلاه التي نفذتها الأطراف أو تعمل على تنفيذها استناداً إلى المعلومات المقدمة إلى أمانة الأوزون.

(2) تستخدم الأوساط العلمية الغرامات عادةً مع البادئة المناسبة لقياس الانبعاثات، بينما تستخدم الأوساط الصناعية الأطنان عادةً. قد يجد القارئ هذا مفيداً: ميغرام = طن، وغيغرام = كيلوطن، وتيرغرام = ميغاطن.