



مؤتمر الأطراف في اتفاقية مناخنا بشأن الزئبق
الاجتماع الرابع
عبر الإنترنت، 1-5 تشرين الثاني/نوفمبر 2021*
البند 4 (ط) من جدول الأعمال المؤقت**
مسائل تُعرض على مؤتمر الأطراف لكي ينظر فيها
أو يتخذ إجراء بشأنها: تقييم الفعالية

وضع المادة 22 من اتفاقية مناخنا بشأن الزئبق موضع التنفيذ: تقييم الفعالية

إضافة

توجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية مناخنا: موجز تنفيذي

مذكرة من الأمانة

أولاً- مقدمة

- 1- في الفقرة 2 (أ) من المقرر 1 م-3/10، بشأن ترتيبات تقييم الفعالية الأولى، طلب مؤتمر الأطراف في اتفاقية مناخنا بشأن الزئبق إلى الأمانة أن تنهض بالعمل المتعلق بتقييم الفعالية عن طريق تأمين خدمات لصياغة توجيهات بشأن الرصد من أجل تعهد معلومات منسقة وقابلة للمقارنة عن مستويات الزئبق في البيئة.
- 2- وقد تم، من خلال العملية المبيّنة في الفرع الثاني فيما يلي، وضع مشروع توجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية مناخنا، وترد هذه التوجيهات في الوثيقة UNEP/MC/COP.4/INF/12، إلى جانب المادة التكميلية الواردة في الوثيقة UNEP/MC/COP.4/INF/25.
- 3- ويرد الموجز التنفيذي للتوجيهات في المرفق الأول لهذه المذكرة لكي ينظر فيه مؤتمر الأطراف في اجتماعه الرابع.

* من المقرر أن يعقد الاجتماع الرابع المستأنف لمؤتمر الأطراف في اتفاقية مناخنا بشأن الزئبق بالحضور الشخصي في بالي، إندونيسيا، ويخطط عقده مبدئياً في الربع الأول من عام 2022.

** UNEP/MC/COP.4/1.

ثانياً - وضع توجيهات الرصد

- 4- استجابةً للمقرر ا م-10/3، أعدت الأمانة، بالتشاور مع مكتب الاجتماع الرابع لمؤتمر الأطراف، خريطة طريق⁽¹⁾ تحدد عملية تكرارية وتشاركية لوضع توجيهات بشأن الرصد في سياق تقييم الفعالية.
- 5- تمشياً مع خريطة الطريق، أعدت الأمانة مشروع مخطط مشروح لتوجيهات الرصد ونظمت جلسات معلومات عبر الإنترنت في حزيران/يونيه 2020 لمناقشة عملية وضع التوجيهات. وفي وقت لاحق، دُعيت الأطراف والمنظمات إلى تحديد خبراء للمساهمة في صياغة التوجيهات⁽²⁾، وكلفت الأمانة ثلاثة استشاريين بصياغة فصول عن رصد الزئبق في الهواء والكائنات الحية والبشر.
- 6- وعقد الخبراء والاستشاريون الذين تم تحديدهم أول ندوة عبر الإنترنت في 15 أيلول/سبتمبر 2020، ووضِع المخطط النهائي المشروح للتوجيهات مع مراعاة التعليقات الواردة. وعُقدت اجتماعات مواضيعية أخرى عبر الإنترنت في الفترة من أيلول/سبتمبر 2020 إلى آذار/مارس 2021 لوضع التوجيهات.
- 7- ونتيجة لهذه العملية، وضعت الأمانة، بالتعاون مع الاستشاريين وبدعم من الخبراء الذين حددتهم الأطراف والمنظمات، مسودة أولى للتوجيهات، أتيحت للأطراف وأصحاب المصلحة المعنيين للتعليق عليها في 15 نيسان/أبريل 2021. وتم تلقي ما مجموعه 14 تعليماً من 8 بلدان و6 منظمات.
- 8- وبعد مزيد من المشاورات مع الخبراء، وضعت المسودة الثانية للتوجيهات، إلى جانب مواد تكميلية، وأتيحت للأطراف والمنظمات لاستعراضها في 15 تموز/يوليه 2021. وتم تلقي ما مجموعه 15 تعليماً أثناء فترة تلقي التعليقات، وردت 10 منها من الأطراف و5 من المنظمات.
- 9- وطوال عملية وضع التوجيهات، كانت هناك محاولة لتناول جميع التعليقات والتعديلات المقترحة. وجرت عدة مناقشات ثنائية بين البلدان أو المنظمات والأمانة أو الاستشاريين في محاولة لمعالجة التعليقات والتعديلات المقترحة معالجة كاملة. كما دُعيت الأطراف والمنظمات إلى تقديم معلومات إضافية عن برامج الرصد القائمة وإجراءات التشغيل الموحدة المتاحة. وعلى الرغم من كل الجهود المبذولة، لم يتسن إدراج بعض التعليقات والاقتراحات في التوجيهات، ولا سيما تلك التي طلبت حذف النص الذي حظي بتأييد مستعرضين آخرين. ولدعم الشفافية والحفاظ على قنوات التواصل مفتوحة، دُعيت الأطراف والمنظمات إلى الاتصال بالأمانة لمناقشة المسائل والتعليقات المتعلقة بوضع التوجيهات، بما في ذلك عند شعورهم بأن تعليقاتهم لم تُجسّد بالكامل في التتحيات.
- 10- وقد أسفرت الجهود عن وضع "التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا" (UNEP/MC/COP.4/INF/12)، وهي تُعرض في ستة فصول: (1) المقدمة والأهداف، (2) بيانات الرصد القابلة للمقارنة وتقييم الفعالية، (3) رصد الزئبق في الغلاف الجوي، (4) رصد الزئبق في الكائنات الحية، (5) الرصد الأحيائي البشري و(6) إدارة البيانات عبر الوسائط، والرصد والتحليل. وهي مصحوبة أيضاً بموجز تنفيذي وقائمة مراجع تحيل إلى ما تم ذكره من مؤلفات ومرفق يتضمن لمحة عامة عن نهج قائم على ثلاثة مستويات لرصد الزئبق في البيئة والبشر. ويتكون ملحق وثيقة التوجيه الرئيسية المعنون "مواد تكميلية - التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا" (UNEP/MC/COP.4/INF/25) من جزأين: يتضمن الجزء ألف لمحة عامة عن برامج الرصد القائمة وقائمة غير شاملة بإجراءات التشغيل الموحدة؛ ويتضمن الجزء باء لمحة عامة عن إجراءات ضمان الجودة ومراقبتها في التحليل المختبري وإدارة البيانات ومشروع نموذج لتقديم بيانات الرصد.
- 11- وبالإضافة إلى ما سبق، تتولى الأمانة وضع توجيهات منفصلة بشأن رصد الزئبق في مواقع تعدين الذهب الحرفي والصِّيق النطاق وحولها.

(1) الوثائق والمعلومات المقدّمة الواردة في هذه المذكرة متاحة على الرابط الشبكي:

<https://www.mercuryconvention.org/en/meetings/cop4#sec971>

(2) وقت صياغة هذه المذكرة، كان 16 طرفاً قد حددوا 37 خبيراً وحددت المنظمات 42 خبيراً للمساهمة في وضع التوجيهات.

التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا: موجز تنفيذي

1- في الفقرة 2 من المادة 22، تنص اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق على أن يقوم مؤتمر الأطراف بـ "وضع الترتيبات لتزويده ببيانات رصد مقارنة عن وجود الزئبق ومركبات الزئبق وانتقالها في البيئة، وكذلك الاتجاهات في مستويات الزئبق ومركبات الزئبق الملاحظة في الأوساط الأحيائية والفئات السكانية الضعيفة".

2- توفر "التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا"⁽¹⁾ (المشار إليها فيما يلي بـ "توجيهات الرصد") توجيهات علمية وتقنية لدعم مؤتمر الأطراف في الحصول على بيانات رصد قابلة للمقارنة لتقييم الفعالية. ويتمثل الهدف العام من توجيهات الرصد في: '1' شرح دور الرصد في تقييم الفعالية ووضع توقعات واقعية بشأن ما يمكن تعلمه مع مرور الوقت؛ '2' تقديم التوجيه إلى الأطراف والمنظمات التي تضطلع حالياً ببرامج رصد بشأن البيانات والمعلومات المصاحبة لها التي يمكن أن تسترشد بها عملية تقييم الفعالية؛ و'3' تقديم التوجيه للأطراف والمنظمات التي ترغب في وضع برامج رصد جديدة أو تحسين برامج الرصد القائمة، بغية المساهمة في تقييم الفعالية.

3- وقد صممت إرشادات الرصد حول أربعة أسئلة شاملة متعلقة بالسياسات العامة كالتالي⁽²⁾:

- (أ) هل اتخذت الأطراف إجراءات لتنفيذ اتفاقية ميناماتا؟
- (ب) هل أدت الإجراءات المتخذة إلى حدوث تغييرات في إمدادات الزئبق واستخدامه وانبعاثاته وإطلاقاته في البيئة؟
- (ج) هل أسفرت هذه التغييرات عن تغيرات في مستويات الزئبق في البيئة والأوساط الأحيائية والفئات السكانية الضعيفة تُعزى إلى اتفاقية ميناماتا؟
- (د) إلى أي مدى تقي التدابير الحالية المنصوص عليها بموجب اتفاقية ميناماتا بغرض وقاية صحة الإنسان والبيئة من الزئبق؟
- 4- وتصف توجيهات الرصد العمليات العلمية والتقنية والمبادئ التوجيهية لتجميع و/أو إنتاج بيانات رصد قابلة للمقارنة. وتُتَرح أيضاً أساليب يمكن استخدامها لفهم وجود الزئبق وتحركاته واتجاهاته في البيئة وبين البشر استناداً إلى بيانات الرصد، من أجل الاسترشاد به في تقييم الفعالية. وفي مجموع التوجيهات، جُمعت أنشطة الرصد لتحقيق ستة أهداف هي:

- (أ) تقدير تراكيزات الزئبق في المناطق التي لا توجد بها مصادر محلية بشرية المنشأ (أي المواقع الأساسية) أو التي توجد بها هذه المصادر (أي المواقع المتضررة)؛
- (ب) تحديد الاتجاهات الزمنية؛
- (ج) توصيف الأنماط المكانية؛
- (د) تقدير إسناد مصدر الزئبق البشري المنشأ؛
- (هـ) تقدير التعرض والآثار الضارة؛
- (و) تحديد حجم العمليات البيئية الرئيسية لتحسين فهم العلاقات بين الأسباب والنتائج.

(1) الوثيقة UNEP/MC/COP.4/INF/12.

(2) الوثيقة UNEP/MC/COP.3/14.

5- وبالنسبة لكل هدف من أهداف الرصد الستة هذه، وُضعت أسئلة لتوجيه عملية جمع بيانات الرصد ذات الصلة وتحليلها، ولتوفير أساس تسترشد له عملية تقييم الفعالية بطرق تكميلية. وترد هذه الأسئلة التوجيهية في الفصل الثاني من توجيهات الرصد⁽³⁾. وتوفر الإجابات على هذه الأسئلة التوجيهية عدة خطوط من الأدلة ذات نقاط قوة وتحديات مختلفة. وهي تشكل مجموعة من الأدلة العلمية التي يمكن أن تقدم دعماً قائماً على الأدلة لتقييم الفعالية.

6- ولتعزيز الأدلة العلمية لتقييم الفعالية، ينبغي استخدام بيانات رصد قابلة للمقارنة وعالية الجودة. وستوفر بروتوكولات ضمان الجودة ومراقبتها المستخدمة في برامج الرصد القائمة أساساً تسترشد به عملية وضع بيانات قابلة للمقارنة ذات جودة عالية. ويمكن استكمال البيانات الناتجة عن برامج رصد مختلفة، حسب الاقتضاء، ببيانات قابلة للمقارنة وعالية الجودة مستمدة من الأوساط الأكاديمية والبحوث. ويمكن تحقيق ذلك من خلال مجموعة "إشارات بيانات" موثقة توثيقاً جيداً وتتسم بالشفافية من شأنها أن تيسر استخدام البيانات من مصادر مختلفة ذات مستويات مختلفة من ضمان الجودة/مراقبة الجودة.

7- وقد تم تحديد الهواء والكائنات الحية كمصفوفات رئيسية لرصد اتجاهات حركة الزئبق من مصادره إلى البيئة وإلى البشر. ويرد في توجيهات الرصد نهج قائم على ثلاثة مستويات لرصد الاتجاهات في هذه المصفوفات المختلفة، بغية دعم الأطراف والمنظمات التي ترغب في وضع برامج رصد جديدة أو تحسين البرامج القائمة.

8- ويمكن أن يختلف النهج القائم على ثلاثة مستويات للمصفوفات الثلاث من حيث الاستهداف الأولي لأهداف الرصد؛ غير أن المستوى 1 يهدف في معظمه إلى تقديم أدلة تدعم تحقيق الهدفين 1 و2 وتحقيق الهدف 5 تحقيقاً جزئياً؛ ويهدف المستوى 2 إلى توفير المعلومات التي تدعم الأهداف 3 و4 و5؛ ويهدف المستوى 3 إلى دعم الهدف 6، الذي سيؤدي بدوره إلى تحسين القوة العلمية للبيانات من أجل تحقيق الأهداف الخمسة الأخرى. ويستند كل مستوى إلى المستوى الذي يسبقه لتوفير ثقل إجمالي أفضل للأدلة. وعموماً، فإن النهج القائم على ثلاثة مستويات هو كما يلي:

(أ) يهدف **المستوى 1** إلى تقديم توجيهات بشأن الرصد الأساسي للزئبق في إطار مجموعة محدودة من المعايير بالنسبة للظروف التي تكون فيها الموارد المتاحة محدودة. والأساليب المتبعة في المستوى 1 هي أساليب فعالة من حيث التكلفة وعملية وقابلة للتنفيذ ومستدامة⁽⁴⁾. وتهدف الأساليب المتبعة في المستوى 1 إلى توفير معلومات مفيدة في التعرف على الثغرات والاحتياجات ذات الاهتمام الوطني أو الإقليمي أو المحلي وتحديدتها، وتوفير معلومات مفيدة للجهد الجماعي من أجل تقييم الفعالية. وفي حين أن تنفيذ إجراءات المستوى 1 قد لا يتناول أهداف الرصد تتاولاً تاماً، فإنه سيسهم بمعلومات قيمة وسينشئ أساساً للمستوى 1 من الرصد.

(ب) ويهدف **المستوى 2** إلى أن يبني على أساليب المستوى 1 وأن ينشئ أساساً لتقييم إسناد المصادر على المستويات المحلية والوطنية والعالمية. قد تكون الطرق والنهج في هذا المستوى أكثر تكلفة أو تعقيداً من تلك المتبعة في المستوى 1. وعلى الرغم من أن تنفيذ المستوى 2 غير مطلوب من جميع الأطراف، فكلما زاد تنفيذ نهج المستوى 2 كلما كان وزن الأدلة على تقييم الفعالية أفضل.

(ج) ويحدد **المستوى 3** أساليب البحث ونهجه التي يمكن أن تؤدي دوراً حيوياً في دعم برامج المستويين 1 و2 وتقييم الفعالية، وذلك أساساً بتحسين فهم العمليات الرئيسية التي تربط المصادر بالتركيزات والتعرضات البيئية (الهدف 6). ويركز المستوى 3 على العمليات؛ وبالتالي، من المرجح أن تسفر النتائج عن رؤى

(3) لسهولة الاطلاع، ترد الأسئلة التوجيهية الواردة في الجدول 2-1 من التوجيهات في المرفق الثاني لهذه المذكرة.

(4) وقد أشار مؤتمر الأطراف في المقرر ا م-9/1 إلى أن ترتيبات الرصد ينبغي أن تأخذ في الاعتبار الفعالية من حيث التكلفة والطابع العملي، والجدوى، والاستدامة.

قابلة للتطبيق على نطاق واسع وأن تعزز وزن الأدلة العلمية المستخدمة لدعم أهداف الرصد الأخرى. ولذلك ينبغي أن تؤخذ معلومات المستوى 3 في الاعتبار عند تقييم الفعالية حيثما كان ذلك متاحاً.

9- وترد المزيد من التفاصيل عن التوصيات القائمة على المستويات الثلاثة فيما يخص كل مصفوفة من المصفوفات الرئيسية في الفصول الثالث (الهواء) والرابع (الكائنات الحية) والخامس (البشر). وفي حين أن المبادئ العامة للمستويات الثلاثة تتشابه في كل مصفوفة من المصفوفات، هناك بعض الاختلافات في النهج الموصى بها. وعلى سبيل المثال، تتمثل الاختلافات الرئيسية بين المستويات في النهج المثبّعة لرصد الزئبق في الهواء في الأساليب المستخدمة لجمع البيانات. وفي الفصل الخاص بالكائنات الحية، تجسد الاختلافات الرئيسية بين المستويات كيفية اختيار المواقع وجمع العينات منها، بالإضافة إلى القياسات المرتبطة بها التي يتم جمعها. وفي الفصل الخاص بالرصد الأحيائي البشري، يتم تمييز المستويات الثلاثة في المقام الأول حسب الفئات السكانية المستهدفة وكيفية أخذ عينات منها. ويقدم مرفق توجيهات الرصد موجزا مجدولاً للبيانات الموصى بها التي يتعين جمعها في إطار كل مستوى بالنسبة لكل مصفوفة من المصفوفات الثلاث. ويناقش الفصل السادس كيف يمكن إجراء تحليلات فردية ومشاركة بين المصفوفات للملاحظات باستخدام نماذج ميكانيكية وإحصائية مختلفة لدعم أهداف الرصد وتوفير أساس تسترشد به عملية تقييم الفعالية.

ألف - رصد الزئبق في الغلاف الجوي

10- ترتبط مستويات الزئبق في الغلاف الجوي بانبعاثات الزئبق من المصادر الطبيعية والجيولوجية الأحيائية والبشرية المنشأ. وتشمل المصادر البشرية المنشأ الرئيسية للزئبق في الغلاف الجوي الخاضعة للاتفاقية المصادر المدرجة في المرفق دال للاتفاقية والاستخدام المتعمد للزئبق في تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق والمنتجات والعمليات الصناعية الأخرى. وفي سياق تقييم الفعالية، سيكون من المناسب تقدير مدى أهمية مساهمة المصادر الخاضعة للاتفاقية مقارنة بإجمالي الانبعاثات البشرية المنشأ، فضلاً عن الانبعاثات القديمة والطبيعية، وكيفية انتقال هذه الانبعاثات وتأثيرها على البيئة المستقبلية لها. ويتوقع أن تؤدي العديد من تدابير الاتفاقية الرامية إلى مراقبة إمدادات الزئبق واستخدامه وانبعاثاته وإطلاقاته وتخزينه والتخلص منه إلى خفض مستويات الزئبق في الغلاف الجوي.

11- ويحدد الفصل الثالث الأساليب المختلفة التي يمكن للأطراف والمنظمات استخدامها لرصد الزئبق في الغلاف الجوي وتوليد بيانات قابلة للمقارنة لدعم تقييم الفعالية. وقد تم رصد الزئبق في الغلاف الجوي بنجاح على مدى عقود، ولكن لم تتم تغطية جميع المناطق على قدم المساواة، مع حدوث أكبر فجوات في البيانات في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. وتتيح المستويات المقترحة لرصد الهواء للأطراف والمنظمات فرصة لبدء برامج الرصد الخاصة بها أو توسيعها أو تحسينها بطريقة يمكن من خلالها توليد بيانات قابلة للمقارنة لدعم تقييم الفعالية.

12- ورصد الهواء قائم في العديد من المجالات. وتتيح التوجيهات فرصة الانضمام إلى أحد برامج الرصد أو الشبكات القائمة العديدة أو توظيفها للاستفادة من الخبرة والمعلومات التي يمكن أن توفرها هذه الشبكات القائمة. ويمثل الجمع الآلي لبيانات الزئبق في الغلاف الجوي الأسلوب السائد في شبكات الرصد القائمة؛ غير أن أخذ العينات الممتد الأجل من الزئبق في الغلاف الجوي أو العينات اليدوية يمثلان خيارين آخرين معروضين أيضاً للنظر فيهما. وترد مزايا وعيوب استخدام كل طريقة في الفصل الثالث.

13- واعتماداً على الاحتياجات المحددة لمبادرة الرصد، تطرح إرشادات الرصد أساليب مختلفة في المستوى 1 كخطوة دنيا للبدء في توليد بيانات مماثلة قابلة للمقارنة وذات جودة عالية عن الزئبق في الغلاف الجوي. ويتمثل الهدف من المستوى 1 لرصد الهواء في توفير بيانات قابلة للمقارنة لتحديد الاتجاهات الزمنية وتوصيف الأنماط المكانية للتعرف على التغيرات في توزيع الزئبق على مر الزمن في جميع أنحاء العالم. ويشكل الترسيب الرطب للزئبق من الغلاف الجوي، وهو أحد الأساليب المدرجة في المستوى 1، أسلوب مفهوم جيداً يوفر نتائج قابلة للمقارنة تساعد على فهم جزء من ترسيب الزئبق في الغلاف الجوي في بيئة مستقبلة له. ولذلك، فإن توصيات المستوى 1

توفر وسائل سليمة علمياً وفعالة من حيث التكلفة للحصول على بيانات قابلة للمقارنة وعالية الجودة عن تركيزات الزئبق في الهواء.

14- ومن المهم بالنسبة لكل مبادرة من مبادرات الرصد أن تحدد المواقع التي يمكن أن توفر رؤى عن الأسئلة التوجيهية. ومن ثم، تقدّم توصيات بشأن مكان رصد الزئبق في الهواء من أجل مراقبة التغيرات الناجمة عن الانبعاثات على أفضل وجه، وتحديد قدرات نماذج الغلاف الجوي وسد الثغرات في البيانات. وينبغي النظر في مجموعة متنوعة من المواقع، بما في ذلك المواقع الخلفية/النائية والريفية والحضرية والملوثة/الصناعية. ويغطي كل نوع من أنواع المواقع متطلبات رصد مختلفة وينبغي اختياره بعناية للتركيز على المسألة المناسبة. وينبغي، قدر الإمكان، تنسيق مواقع رصد الهواء مع المواقع (أو الفئات السكانية المعرضة للخطر) التي يرصد فيها الزئبق في الكائنات الحية أو البشر.

15- وتوفر البرامج والشبكات القائمة لرصد الزئبق في الغلاف الجوي ثروة من الخبرة فيما يتعلق بالعناصر والعمليات الرئيسية المتصلة بحسن ضمان جودة/مراقبة جودة البيانات. وترد تفاصيل عن أفضل السبل لتنفيذ برامج جيدة في مجال ضمان الجودة/مراقبة الجودة في كل من وثيقة التوجيهات الرئيسية والمواد التكميلية لها⁽⁵⁾.

16- وعموماً، ستساعد العناصر المطروحة في الفصل الثالث على الإجابة على الأسئلة التوجيهية المختلفة للرصد من أجل تقييم الفعالية فيما يتعلق برصد الزئبق في الغلاف الجوي. وعلاوة على ذلك، يزود الفصل الثالث الأطراف والمنظمات ذات الصلة بوسائل البدء في مبادراتها لرصد الزئبق في الغلاف الجوي أو تحسينها أو توسيع نطاقها لتمكينها من تقديم بيانات قابلة للمقارنة لتقييم الفعالية.

باء - رصد الزئبق في الكائنات الحية

17- يأخذ نهج رصد الزئبق في الكائنات الحية دعماً لتقييم الفعالية في الاعتبار ما يلي: (أ) أهداف الرصد المبينة فيما سبق والأسئلة التوجيهية المحددة في الفصل الثاني؛ (ب) الفهم العلمي الحالي للدورة الكيميائية الحيوية للزئبق، بما في ذلك نقل الزئبق وتحوله وتراكمه الأحيائي، فضلاً عن الترسيب في الغلاف الجوي والضغط المحلي والعوامل المحركة الواسعة النطاق التي تؤثر على هذه العمليات؛ و(ج) النهج القائمة على مستويات والمعروضة بهدف توسيع وتطوير برامج الرصد مع الموارد المتاحة.

18- ومن المعروف أن تنقل الزئبق وتحوله وتراكمه الأحيائي في البيئة البحرية والقارية يتأثر بعدد من العمليات المتنافسة التي تحدد في نهاية المطاف كمية الزئبق الموجودة في عينة أحيائية معينة. ويتوقف التضخم البيولوجي للزئبق وتراكمه الأحيائي في السلسلة الغذائية على التوافر البيولوجي لميثيل الزئبق وديناميات الشبكة الغذائية. وفي حين أن العديد من هذه العمليات معروفة، فإن قوتها النسبية وتعقيدها يعتمدان على الموقع والمكان. وهذا التعقيد يجعل تصنيف المواقع وفقاً لاستخدام الأرض والموتل وخصائص النظم الإيكولوجية أمراً حاسماً في جمع البيانات. وعند تقييم النتائج الأحيائية، ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار الضغوط الخارجية مثل الترسيب في الغلاف الجوي، والنشاط الصناعي/الزراعي أو نشاط تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق والعوامل المحركة الواسعة النطاق (كتغير المناخ، على سبيل المثال) التي يمكن أن تؤثر على النظام. ويشكل اختيار المؤشرات الحيوية وأنواع الأنسجة ذات الصلة أيضاً نقاطاً حاسمة في اتخاذ القرار، حيث يمكن أن تختلف تركيزات ميثيل الزئبق الأحيائي اختلافاً كبيراً حسب مستوى التغذية وغالباً ما تتأثر بتاريخ الحياة والعوامل البيئية. وبالتالي، فإن تصميم المستويات الموصى بها في الفصل الخاص بالكائنات يجسد هذه الاعتبارات وغيرها. وقد تم ترتيب العناصر الضرورية لرصد الزئبق في الكائنات الحية في مستويات يشمل اختيار مواقع الرصد، والمؤشرات الحيوية، ونوع الأنسجة، والقياسات الإضافية.

19- وبالنسبة للمستوى 1، يوصى بأن تمثل المواقع المختارة خليطاً من (أ) المواقع النائية، مع القليل من المدخلات البشرية المنشأ المحلية التي تمثل الظروف الأساسية و(ب) المواقع ذات الآثار البشرية المنشأ المعروفة.

(5) "المواد التكميلية - التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا" متاحة كوثيقة (UNEP/MC/COP.4/INF/25).

وبما أن هناك عدة أساليب تستخدم بصورة روتينية لتحليل تركيزات الزئبق في ال الكائنات الحية، فمن المهم استخدام الطريقة نفسها باستمرار مع مرور الوقت في المواقع المختارة وأخذ عينات من المواقع سنوياً لتوفير أساس يسترشد به التحليل القوي للاتجاهات. وينبغي إعطاء الأولوية للمواقع التي تحكمها عمليات بيولوجية وجيولوجية وكيميائية معروفة مصحوبة بجهود الرصد في مجال الرصد البيولوجي في الهواء أو البشر. وينبغي تصنيف جميع هذه المواقع وفقاً لخصائصها في استخدام الأراضي والموئل والنظام الإيكولوجي. ويوصى بأنواع مستوى التغذية 4 لأنه المستوى الأكثر شيوعاً بالنسبة للقياس والاستخدام في غذاء البشر؛ ويعتبر اختيار المؤشرات البيولوجية في مستوى التغذية هذا مناسباً بشكل خاص لضمان الاتساق مع جهود الرصد الجارية وتقدير التعرض والآثار الضارة في البشر. وينبغي أن تؤخذ القياسات الإضافية على أساس المتغيرات المشتركة المعروفة (أو المشتبه فيها) ذات الأهمية لتطبيع تركيزات الزئبق لتحليل الاتجاهات. وفي حال قلة المعلومات المسبقة أو انعدامها، قد تكون الخبرة في استخدام خرائط نظام المعلومات الجغرافية المكتسبة خلال التقييمات الأولية لاتفاقية ميناماتا مفيدة أيضاً في اختيار المواقع.

20- وتشمل توصيات المستوى 2 إضافة المزيد من المواقع التي تمثل خصائص مختلفة عن تلك التي تم اختيارها في المستوى 1 و/ أو التي المناسبة على وجه خاص لفهم تأثير مدخلات أو ضغوط أو عوامل محركة محدّدة. وحيثما يكون ذلك مفيداً، يمكن جمع القياسات في المواقع الإضافية على أساس تناوبي، مما ينتج عنه رصد كل موقع كل بضع سنوات. ويوصى بأخذ عينات من نفس النوع في جميع المواقع أثناء عملية الرصد التناوبي. وإذا تعذر ذلك، يوصى بأخذ عينات من جميع الأنواع المستخدمة في البرنامج في بعض المواقع على الأقل، لتكوين علاقات إحصائية بين مستويات الزئبق المتوقعة. وتهدف توصيات المستوى 2 إلى جمع قياسات إضافية مرتبطة معروفة بتأثيرها على المدخلات والضغوط والدوافع ذات الأهمية في جميع المواقع. فعلى سبيل المثال، تساعد قياسات النظائر المستقرة للكربون (^{13}C) والنيتروجين (^{15}N) على تقييم التغيرات في مصادر الشبكة الغذائية أو المواد العضوية. وعلاوة على ذلك، فإن معايير الكيمياء المائية مثل المواد العضوية الذائبة والكربون، والمواد الصلبة المعلقة، ودرجة الحموضة، والأوكسجين المذاب والملوحة يمكن أن تعطي دورها مؤشراً على تأثير الضغوط المحلية والعوامل المحركة الواسعة النطاق. ويمكن أن تكون قياسات الزئبق في الرواسب الأساسية مفيدة لتتبع التغيرات في المدخلات أو الضغوط المحلية. وستساعد هذه القياسات الإضافية، إلى جانب نظام تصنيف المواقع المعروض في المستوى 1، على تحديد مدى استخدام النماذج لتعميم العمليات الكيميائية الحيوية التي تحكم موقعاً معيناً. ويمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل عن القياسات المرتبطة الموصى بها في جدول النهج القائم على ثلاثة مستويات المرفق في الوثيقة التوجيهية (UNEP/MC/COP.4/INF/12).

21- وتستند توصيات المستوى 3 إلى المستويين 1 و2. ويبقى اختيار المواقع وأخذ عينات المؤشرات الحيوية دون تغيير في حين يُقترح إضافة أنواع أدنى من مستويات التغذية إلى عملية جمع البيانات. وتشمل توصيات المستوى 3 أيضاً استحداث "مواقع فائقة الأهمية"، حيث يتم رصد مستجمعات مياه محددة أو منطقة ذات أهمية خاصة رسداً مكثفاً، و"مواقع داعمة" (مواقع ذات بيانات داعمة) بالقرب من الموقع الفائقة الأهمية، يمكن من خلالها تحديد مدى تمثيل العلاقات الحيوية الجيولوجية الكيميائية الملاحظة. كما يوصى بإجراء قياسات إضافية مرتبطة، لا سيما لنظائر الزئبق المستقرة، من أجل تحديد العلاقات بين الأسباب والنتائج بالنسبة لمستويات الزئبق في الكائنات الحية والمدخلات والضغوط والعوامل المحركة التي تؤثر عليها. ولذلك فإن جميع العناصر في هذا المستوى ستساعد على تحديد العمليات البيئية الرئيسية التي تحكم مستويات الزئبق في الكائنات الحية وتعزيز وزن الأدلة التي يضيفها رصد الكائنات الحية إلى تقييم الفعالية.

الرصد الأحيائي البشري

جيم -

22- قد تتأثر صحة الإنسان سلباً بالتعرض للزئبق. وقد تتعرض الفئات السكانية البشرية للزئبق الأساسي وغير العضوي في البيئات المهنية (مثلاً في تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق وطب الأسنان)، ومن ملامسة منتجات معينة (مثل ملاغم الأسنان، وبعض كريمات تفتيح البشرة، والمصاييح الفلورية المكسورة وغيرها من النفايات) ومن

التلوث البيئي والموارد الغذائية، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر المحار والأسماك والثدييات البحرية الملوثة بميثيل الزئبق. ويوفر قياس مستويات الزئبق في دم وشعر و/أو بول الأفراد من المجموعات المستهدفة معلومات مباشرة عن تعرض البشر للزئبق، وهو ما يمكن من خلاله تقييم المخاطر التي تهدد صحة الإنسان.

23- وتتص المادة 22 من الاتفاقية على أن يتولى مؤتمر الأطراف وضع ترتيبات لتوفير بيانات الرصد بشأن الاتجاهات السائدة في مستويات الزئبق بين الفئات السكانية المعرضة للخطر. وستساعد هذه البيانات الخاصة بالرصد البيولوجي للبشر على تغطية أهداف الرصد الستة ودعم تقييم الفعالية. ويوفر الفصل الخامس التوجيهات وروابط الموارد الرئيسية، لكي تنظر الأطراف والمنظمات ذات الصلة في استخدام البيانات القائمة للرصد البيولوجي للبشر، وتوليد بيانات جديدة بهدف تقييم الفعالية.

24- وهناك عدة قواعد بيانات لمعلومات وموارد الرصد البيولوجي للبشر يمكن استخدامها للمساعدة في فهم تعرض البشر للزئبق قبل دخول اتفاقية ميناماتا حيز النفاذ. وتساعد هذه المعلومات على وضع خط أساس لتقييم الفعالية. وفيما يتعلق بالبيانات التي سيتم جمعها في المستقبل، هناك مصدران ينبغي النظر فيهما. أولاً، هناك بيانات الرصد البيولوجي التي تولدها برامج الرصد البيولوجي الوطنية القائمة التي تقودها الحكومة، والمبادرات الإقليمية و/أو الدراسات التي تجريها الأوساط الأكاديمية. ثانياً، يمكن للأطراف والمنظمات ذات الصلة أن تواصل دعم تقييم الفعالية من خلال تنفيذ دراسات جديدة للرصد البيولوجي بطريقة منسقة بحيث تكون مصممة عن قصد لسد الثغرات في البيانات وبناء القدرات.

25- ويمكن تصميم بيانات الرصد البيولوجي للبشر كجزء من نهج قائم على مستويات لتوفير أساس تسترشد به برامج الرصد الجديدة أو يساهم في تحسين البرامج القائمة. وتوجه الأنشطة الموصى بها في المستوى 1 نحو مبادرات تسعى إلى وضع برنامج رصد بيولوجي للبشر أو توسيع نطاق برنامج الحد الأدنى بموارد متواضعة. والهدف من المستوى 1 هو التركيز على الفئات السكانية الفرعية المعرضة للخطر وأخذ قياسات الزئبق الكلية في الدم أو البول أو الشعر. ويُفضّل تكرار هذا النشاط بين الفئات السكانية نفسها كل سنتين إلى خمس سنوات. وتمثل التوجيهات الصادرة مؤخراً عن منظمة الصحة العالمية بشأن وصف التعرض للزئبق قبل الولادة⁽⁶⁾ نقطة بداية جيدة بالنسبة للمستوى 1. وتهدف توصيات المستوى 2 إلى جمع البيانات لتوفير أساس تسترشد به جميع أهداف الرصد والدعوة إلى إجراء تحليل أكثر تعمقاً للمجموعات الفرعية لفئات السكان في المستوى 1 أو إدراج الرصد البيولوجي للزئبق في دراسات استقصائية صحية أو دراسات جماعية متعمقة أخرى. ويهدف المستوى 3 إلى زيادة فهم العمليات الرئيسية التي تربط مصادر الزئبق بالتعرض البشري، وبالتالي يلزم اتباع أساليب ونهج بحثية كثيفة الموارد. وتشمل هذه البرامج الوطنية للرصد الأحيائي البشري والدراسات الاستقصائية للمقارنة مع الفئات السكانية الفرعية المعرضة، وتنسيق أنشطة الرصد البيولوجي البشري مع رصد الهواء والكائنات الحية عند الاقتضاء.

26- وتشمل العناصر الرئيسية لجميع دراسات الرصد الأحيائي البشري التي يلزم النظر فيها ما يلي: (أ) تحديد الهدف والعينات السكانية (التي تركز عادة على الفئات المعرضة للزئبق، أي تلك التي هي في المراحل المبكرة للحياة أو الفئات المعرضة بدرجة عالية نسبياً)؛ (ب) اختيار وقياس المؤشرات الحيوية المناسبة للمساعدة في تحديد التعرض لمصادر وأشكال الزئبق المختلفة (مع استخدام القياسات الكلية للزئبق في الشعر والبول والدم ودم الحبل السري على نحو أكثر شيوعاً وقبولاً)؛ (ج) إجراء دراسات استقصائية لجمع معلومات داعمة (على سبيل المثال، عن الديموغرافيا الاجتماعية والممارسات المهنية والعادات الغذائية) لتعميق الفهم والمساعدة في التفسير؛ (د) إدارة البيانات وتحليلها وفقاً للأسئلة السياساتية التوجيهية. ويجب أن تنفذ جميع هذه العناصر بطريقة مسؤولة وأخلاقية.

27- يمكن أن يخضع الزئبق، من الإطلاق الأولي إلى التعرض البشري، لتغيرات فيزيائية وكيميائية (بيولوجية) كثيرة تتفاعل مع بعضها البعض على مدى نطاق واسع من المقاييس الزمنية ويمكن أن تتأثر بالسلوك البشري. إن إسناد الاتجاهات الملاحظة إلى عوامل محركة محددة مثل الإطلاقات المباشرة للزئبق البشرية المنشأ، والزئبق الموجود منذ زمن قديم، والإطلاقات الناجمة عن العمليات، والتأثير الطبيعي أو البشري المنشأ، والعوامل المحركة البيئية أو السلوكية غير الزئبقية، تتطلب استخدام نماذج تحل العمليات المتداخلة، تكملها أو تعابرها النهج الإحصائية التجريبية. وسيكون فصل الحجم النسبي للمدخلات والضغوط والعوامل المحركة الخاضعة للاتفاقية عن المدخلات والضغوط والعوامل المحركة غير الخاضعة لها عنصراً حاسماً في تقييم فعالية السياسات التي نُفذت بالفعل. وهذا يجعل التحليل فيما بين الوسائط الذي يتضمن نماذج ميكانيكية وإحصائية في جميع الوسائط ذات الصلة جزءاً حيوياً من الوزن العلمي للأدلة المستخدمة لتقييم فعالية الاتفاقية.

28- ويمكن استخلاص الاتجاهات الزمنية والمكانية لمستويات الزئبق في وسائط بيئية محددة أو المصفوفات البشرية من خلال تحليل بيانات الرصد. وتوفر هذه الاتجاهات مؤشراً من المستوى الأول على ما إذا كانت الاتفاقية قد تسهم في حماية صحة الإنسان والبيئة من الآثار الضارة للزئبق من خلال تقييم ما إذا كانت المستويات في البيئة والبشر أخذة في التغير. وستكون تحليلات بيانات الرصد التي تُجمَع في كل مصفوفة على حدة مفيدة، ولكن يمكن أيضاً استخدام بيانات الرصد هذه بطريقة متكاملة، حيث يتم تجميع نُهج تحليل تكاملية متعددة للإجابة على السؤال نفسه. وهذا من شأنه أن يحسن من قوة الوزن العلمي للأدلة ويرفعها. ومع توفر بيانات رصد أكثر قابلية للمقارنة وعالية الجودة وتحسن فهمنا للعمليات التي تتخلل ذلك، يمكن الإجابة على أسئلة أكثر تفصيلاً بمستوى أعلى من الثقة.

29- ولتقدير مستويات الزئبق في المواقع التي توجد بها مصادر معروفة من الزئبق البشري المنشأ أو لا توجد بها، يمكن إجراء تحليلات بسيطة بشأن رصد البيانات في المواقع المختارة لهذا الغرض. ويمكن استخدام هذه الملاحظات، إلى جانب النماذج المناسبة، لإجراء تحليل للاتجاهات من شأنه أن يوفر عرضاً يتسم بالشفافية للثقة التي اكتُشف بها اتجاه ما، فضلاً عن حجمه.

30- ولتوصيف الأنماط المكانية، يمكن استخدام عدة نماذج للتتقل الكيميائي في الغلاف الجوي، تُستكمل بنماذج إحصائية حيثما يكون ذلك مفيداً لتحديد مدى تمثيل المستويات والاتجاهات الملاحظة في الهواء واستقرار تركيزات الهواء المحيط والترسب الرطب في المناطق التي تتضاءل فيها بيانات الرصد. ويمكن استخدام النماذج التي تم تحليلها مكانياً في الهواء وغيره من الوسائط لاستقرار مستويات الزئبق واتجاهاته مع مراعاة العوامل المحركة للاختلافات المكانية والزمانية.

31- ويمكن استخدام نوعين من التحليلات عند استخدام نماذج لتقدير إسناد المصادر والتعرض بغرض تقييم الفعالية: تحليل "من القاعدة إلى القمة" أو تحليل قائم على العمليات يقدر تأثير العوامل المحركة على الكميات التي يمكن ملاحظتها، وتحليل "من أعلى إلى أسفل" أو قائم على الملاحظة يحدد العوامل المحركة. ويمكن استخدام التحليلات من أسفل إلى أعلى كلما وجدت معايير إدخال مناسبة وفهم كاف على مستوى العملية للنظام ذي الصلة. ويمكن استخدام التحليلات من أعلى إلى أسفل كلما توافرت بيانات مرتبطة كافية و/أو قياسات (أو دراسات استقصائية مناسبة، في حالة الرصد الأحيائي البشري). ويمكن استخدام كل من هذين النهجين على حدة، ولكن يتم الحصول على أقوى وزن للأدلة عندما تستخدم معاً بطريقة تكاملية. وفي المواقع التي تخضع لمراقبة مكثفة، يمكن إجراء تحليلات مجمعة من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى للهواء والكائنات الحية والمؤشرات الحيوية البشرية.

32- وأخيراً، فإن تحديد كمية العمليات البيئية الرئيسية يمكن أن يحسن فهمنا للعلاقات بين الأسباب والنتائج، الأمر الذي سيؤدي بدوره إلى تحسين الثقة التي يمكن بها استخدام النماذج للإجابة على الأسئلة التوجيهية. ويمكن الحصول على فهم متزايد لعمليات الزئبق من خلال بيانات الرصد القابلة للمقارنة والعالية الجودة التي جمعت لتقييم

الفعالية، وكذلك من خلال دراسات تجريبية ورصدية وحسابية ونمذجية أخرى أتاحت للتقييم. ولذلك فإن قوة الوزن العلمي للأدلة المتاحة لتقييم الفعالية ستتحسن بطريقة تكرارية من دورة تقييم إلى أخرى.

33- ولتحسين شفافية وفهم ومشروعية النماذج المستخدمة لتقييم الفعالية، يمكن تقييم النماذج ومقارنتها ببعض لتوفير فهم واضح لصحة مخرجاتها فيما يتعلق بالسؤال (الأسئلة) المطروحة. ويمكن عرض الافتراضات والمعايير والوظائف الرئيسية، وعواقب هذه الخيارات، على جميع أصحاب المصلحة. ويمكن أيضا استخدام العمليات التشاركية لاختيار النماذج و/أو إنشائها لتحسين شعور واضعي السياسات بالمسؤولية حيال النتائج.

34- وبالإضافة إلى الوثيقة الرئيسية، تقدم توجيهات الرصد مواد تكميلية⁽⁷⁾ منظمة في جزأين: الجزء ألف، الذي يتضمن لمحة عامة عن برامج الرصد القائمة التي مرتبة حسب المصفوفة (الهواء، والكائنات الحية، والرصد الأحيائي البشري)، ونظرة عامة على الثغرات القائمة وقائمة غير شاملة بإجراءات التشغيل الموحدة؛ ويتضمن الجزء باء لمحة عامة عن إجراءات ضمان الجودة ومراقبتها في التحليل المختبري وإدارة البيانات ومشروع نموذج لتقديم بيانات الرصد.

(7) الوثيقة UNEP/MC/COP.4/INF/26.

أسئلة توجيهية مقتطفة من التوجيهات بشأن رصد الزئبق ومركبات الزئبق لدعم تقييم فعالية اتفاقية ميناماتا⁽¹⁾

أهداف الرصد وما يرتبط بها من أسئلة توجيهية

1- تقدير تركيزات الزئبق في المناطق التي لا توجد بها مصادر محلية بشرية المنشأ (أي المواقع الأساسية) أو التي توجد بها هذه المصادر (أي المواقع المتضررة)

(أ) ما هي مستويات وشكل الزئبق الموجود في المواقع التي تعتبر بعيدة عن المصادر البشرية المنشأ؟
(ب) ما هي مستويات وشكل الزئبق الموجود في المواقع التي يتوقع أن تتأثر بالمصادر المحلية البشرية المنشأ؟

2- تحديد الاتجاهات الزمنية

(أ) هل تتغير مستويات وشكل الزئبق في المصفوفة الملاحظة (الهواء، الكائنات الحية، البشر) في مكان معين بمرور الوقت - على سبيل المثال، على المدى القصير (> 5 سنوات)، والمتوسط الأجل (5 إلى 20 سنة) وطويل الأجل (< 20 سنة)؟ هل هناك اتجاه طويل الأجل أو مسار (إشارة) يمكن فصله عن التغير الزمني (الضوضاء)؟

(ب) كيف تختلف المتغيرات والاتجاهات الزمنية الملاحظة مكانياً، وكيف تختلف بين المصفوفات؟
(ج) كيف تقارن المتغيرات والاتجاهات الزمنية الملاحظة في الزئبق بالمتغيرات والاتجاهات التالية أو تتباين معها:

'1' الزئبق في أشكال مختلفة (الأنواع الكيميائية) أو داخل المصفوفات الأخرى؟

'2' انبعاثات الزئبق وإطلاقاته؟

'3' الملوثات ذات الصلة / الانبعاثات أو المتغيرات البيئية؟

3- توصيف الأنماط المكانية

(أ) ما هي مستويات وشكل الزئبق في المصفوفة الملاحظة (الهواء، الكائنات الحية، إنسان) في مكان ووقت معينين؟

(ب) إذا تم تناول المصفوفات مجتمعة، ماذا تقترح البيانات المتاحة بالنسبة لما يلي:

'1' التغير المكاني في تركيزات الزئبق البيئية؟

'2' التباين في تركيزات الزئبق داخل وبين الفئات السكانية البشرية، وتجمعات الأحياء البرية وموائلها، والنظم الإيكولوجية؟

(ج) هل تختلف المتغيرات والأنماط المكانية الملاحظة بين:

'1' أشكال الزئبق (الأنواع الكيميائية)؟

'2' مصفوفات الهواء والكائنات الحية والبشر؟

(1) كما هي بتاريخ 15 تموز/يوليه 2021. وستتاح نسخة منقحة قليلاً من الأسئلة التوجيهية في الوثيقة UNEP/MC/COP.4/INF/12.

(د) كيف تقارن الاختلافات والأنماط أو التدرجات المكانية الملاحظة بأنماط ما يلي:

'1' انبعاثات الزئبق وإطلاقاته؟

'2' الملوثات/الانبعاثات ذات الصلة أو المتغيرات البيئية؟

4- تقدير إسناد مصدر الزئبق البشري المنشأ

(أ) باستخدام النماذج والتحليلات الإحصائية المتسقة مع بيانات الرصد، كيف يمكن أن تعزى المستويات الملاحظة والأنماط المكانية والاتجاهات الزمنية والآثار الضارة على الأنواع وخدمات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي والسكان إلى التغيرات التالية:

'1' في الزئبق البشري المنشأ والطبيعي والموروث من القدم؟

'2' في مصادر الزئبق البشرية المنشأ (المحلية والإقليمية والعالمية)؟

'3' هل تخضع لتأثير الاتفاقية؟

'4' هل لا تخضع لتأثير الاتفاقية؟

5- تقدير التعرض والآثار الضارة

(أ) كيف تقارن المستويات الملاحظة للزئبق في الهواء والكائنات الحية والبشر بمستويات القياس الوطنية والدولية الثابتة المرتبطة بالآثار الضارة على صحة الإنسان والحياة البرية والاستدامة البيئية؟

(ب) ما مدى أهمية التغيرات الملحوظة في التعرض لأنواع مختلفة من الآثار على البشر والحياة البرية في المناطق النائية عن المصادر، وكذلك تلك التي تتأثر محلياً بالمصادر البشرية المنشأ؟

(ج) هل تعزى التغيرات الملحوظة في التعرض إلى تدابير التخفيف أو التغيرات الخاضعة لتأثير الاتفاقية؟

6- تحديد حجم العمليات البيئية الرئيسية لتحسين فهم العلاقات بين الأسباب والنتائج

(أ) كيف تساهم القياسات الإضافية في تحديد مستوى الزئبق أو نمطه المكاني أو اتجاهاته الزمنية وتحسين الفهم للأهمية النسبية للعمليات والمعايير البيئية التي تمثل عوامل محركة للتنقل والمصير؟

(ب) ما مدى اتساق المستويات الملاحظة والاتجاهات الزمنية والأنماط المكانية مع التقديرات المنمذجة وما هي الدروس التي يمكن استخلاصها منها لتحسين النماذج القائمة؟