

Distr.: General
6 August 2018

Arabic
Original: English



برنامج الأمم المتحدة للبيئة



مؤتمر الأطراف في اتفاقية ميناماتا

بشأن الزئبق

الاجتماع الثاني

جنيف، ١٩-٢٣ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٨

البند ٥ (د) من جدول الأعمال المؤقت*

مسائل تعرض على مؤتمر الأطراف لكي ينظر فيها

أو يتخذ إجراء بشأنها: التوجيهات المتعلقة بإدارة

المواقع الملوثة

التوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة

مذكرة من الأمانة

١- نظر مؤتمر الأطراف في اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق، في اجتماعه الأول، في وضع توجيهات بخصوص إدارة المواقع الملوثة على النحو المطلوب عملاً بالفقرة ٣ من المادة ١٢. وقد طلب مؤتمر الأطراف، في مقرره ا م-١/٢٠، إلى الأمانة، استناداً إلى المعلومات المقدمة من قبل والعمل المضطلع به في منتديات أخرى، وباستخدام المخطط لهيكل ومحتوى التوجيهات الذي وافق عليه مؤتمر الأطراف بوصفه أساساً، أن تعد مشروع توجيهات أولي بشأن المواقع الملوثة وتعممه إلكترونياً على الخبراء المرشحين، الذين سيقدمون تعليقات إلى الأمانة.

٢- وأشار القرار إلى أنه ينبغي للأمانة أن تقدم نسخة منقحة من التوجيهات وتعممها على الخبراء للنظر فيها وإجراء المزيد من المناقشات الإلكترونية بشأنها. وقد تم توفير مشروع التوجيه الأولي في أواخر آذار/مارس ٢٠١٨، وحتى ذلك الحين كانت ترشيحات الخبراء لا تزال ترد. ولذلك مُدِّدَت مرحلة التعليق حتى نهاية أيار/مايو ٢٠١٨. وقد ورد عدد مهم من التعليقات في الأسابيع الأولى من حزيران/يونيه، وعدد آخر في تموز/يوليه. وأدى التأخير في تقديم التعليقات، وكذلك التنقيحات الشاملة الناتجة عن التعليقات التي جاء أغلبها متبايناً، إلى عدم توفر وقت كافٍ لمرحلة التعليق الثانية المنصوص عليها في خريطة الطريق لإعداد مشروع التوجيهات. ويقدم مشروع التوجيهات المنقحة، الذي أُعدَّ مع مراعاة تعليقات الخبراء، إلى مؤتمر الأطراف للنظر فيه في اجتماعه الثاني ومن أجل المزيد من التوصيات. ويرد في المرفق الأول لهذه المذكرة مقرر بشأن إمكانية القيام بمزيد من العمل، مع مراعاة أن مرحلة تعليق واحدة فقط جرت في الفترة بين الاجتماعين الأول والثاني، في حين يرد مشروع التوجيهات في المرفق الثاني.

الإجراء الذي يقترح أن يتخذه مؤتمر الأطراف

٣- قد يرغب مؤتمر الأطراف أن ينظر في مشروع التوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة وفي المزيد من التوصيات وأن ينظر في طلب المزيد من العمل على التوجيهات.

مشروع المقرر ا م-٢/[XX]: التوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة

إن مؤتمر الأطراف،

إذ يدرك الحاجة إلى مساعدة الأطراف في الإدارة السليمة بيئياً للمواقع الملوثة من خلال توفير التوجيهات،
وإذ يحيط علماً بمشروع التوجيهات الذي أعدته الأمانة بالتشاور مع الخبراء المرشحين،
يطلب إلى الأمانة:

- (أ) أن تدعو إلى تقديم تعليقات إضافية على مشروع التوجيهات المقدم إلى مؤتمر الأطراف في اجتماعه الثاني؛
- (ب) أن تعد نسخة منقحة من مشروع التوجيهات؛
- (ج) أن تنشر مشروع التوجيهات المنقحة لتلقي التعليقات من جميع أصحاب المصلحة المعنيين؛
- (د) أن تقدم مشروع التوجيهات المنقحة إلى مؤتمر الأطراف في اجتماعه الثالث للنظر فيه ولاعتماده المحتمل.

التوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة

المحتويات

ألف-	مقدمة.....	٥
	المخاطر على صحة الإنسان والبيئة.....	٥
	الاستخدام العالمي للزئبق.....	٧
	انبعاثات الزئبق وإطلاقاته.....	٨
	الالتزامات بموجب اتفاق ميناماتا بشأن الزئبق.....	٨
باء-	تحديد المواقع وسماتها.....	٩
	تحديد المواقع.....	٩
	سمات المواقع.....	١١
جيم-	إشراك الجمهور.....	١٤
دال-	تقييمات الأخطار على صحة الإنسان والبيئة.....	١٦
هاء-	خيارات لإدارة الأخطار التي تشكلها المواقع الملوثة.....	١٧
	معالجة التربة.....	١٨
	تقنيات معالجة المياه.....	٢٠
واو-	تقييم الفوائد والتكاليف.....	٢١
زاي-	التحقق من صحة النتائج.....	٢٢
حاء-	التعاون في وضع الاستراتيجيات وتنفيذ الأنشطة التي تهدف إلى تحديد المواقع الملوثة وتقييمها وترتيب أولوياتها، وإدارتها ومعالجتها عند الاقتضاء.....	٢٣
	المراجع.....	٢٤
	التذييلات	
	التذييل الأول- مزيد من المعلومات التقنية.....	٢٥
	التذييل الثاني- الإطار وشجرة القرارات الأولية لإدارة المواقع الملوثة.....	٢٦

١ - تتضمن اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق أحكاماً تخص تحديد وإدارة المواقع الملوثة بالزئبق، بما في ذلك اعتماد مؤتمر الأطراف للتوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة. وتقدم هذه الوثيقة توجيهات بشأن أهم عناصر تحديد وإدارة المواقع الملوثة، لتكون مرجعاً للأطراف التي تتخذ إجراءات لإدارة مثل هذه المواقع. وهي موجهة إلى مجموعة من المستخدمين المحتملين. وتقدم معلومات أساسية حول آثار الزئبق، وتوجيهات لإدارة المواقع، بدءاً من تحديدها والتحقق التفصيلي فيها إلى عملية اتخاذ القرار لإدارتها ومعالجتها عند الاقتضاء. وللذين يخططون لإدارة مفصلة لموقع معين، يمكن الاطلاع على معلومات تقنية إضافية في المراجع المذكورة في نهاية التوجيهات.

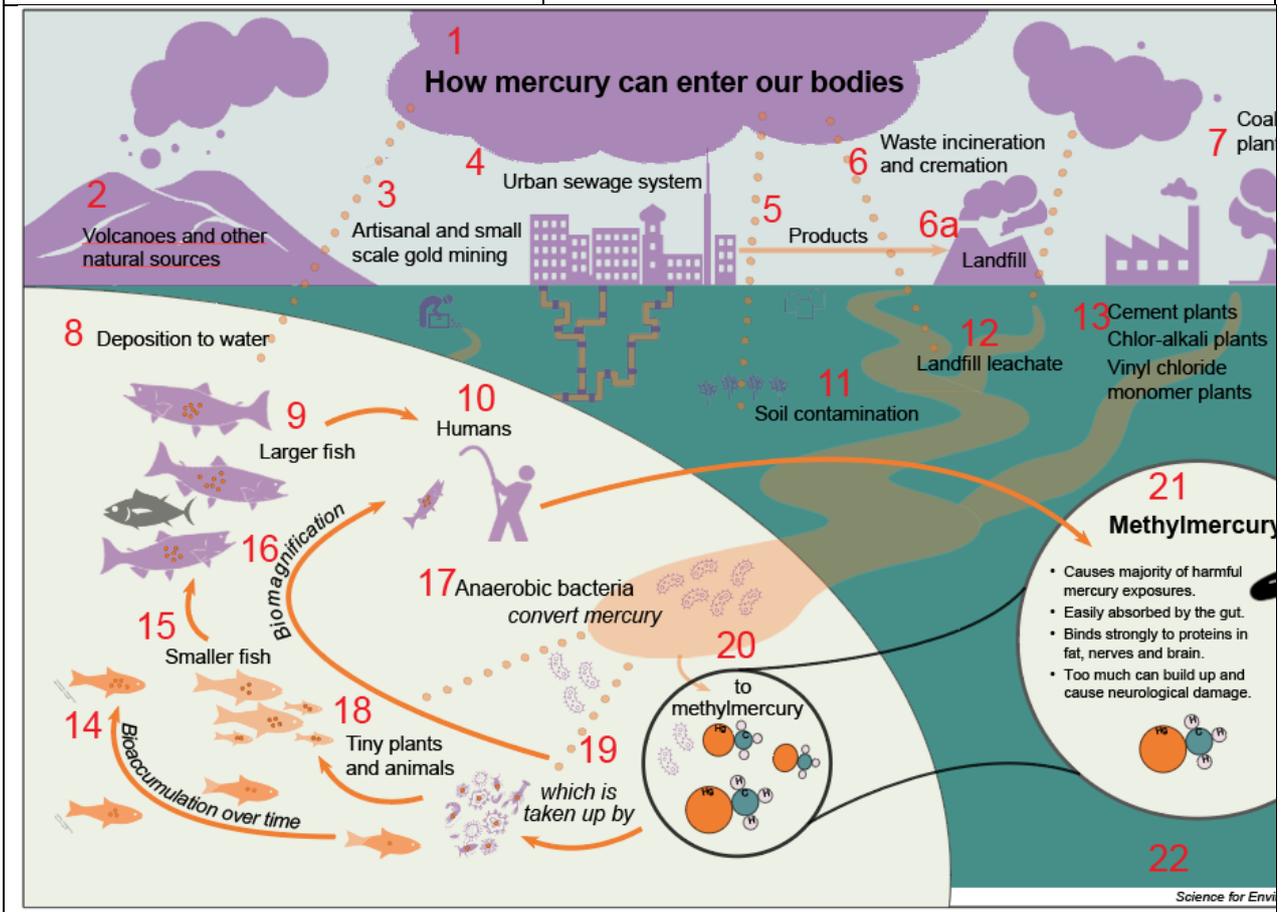
٢ - أعدت التوجيهات وفقاً للمادة ١٢ من الاتفاقية. وهي لا تنشئ متطلبات إلزامية، ولا تحاول أن تضيف إلى التزامات الطرف بموجب المادة ١٢ أو تنقص منها. ويعترف بأنه، لأسباب تقنية أو اقتصادية أو قانونية، قد لا تكون بعض التدابير الموصوفة في هذه التوجيهات متاحة لجميع الأطراف.

المخاطر على صحة الإنسان والبيئة

٣ - يمثل الزئبق تهديداً عالمياً لصحة الإنسان والبيئة. وعند تحريره في الطبيعة يمكن أن ينتقل لمسافات طويلة وأن يبقى في البيئة، منتقلاً بين الهواء والماء والرواسب والتربة والكائنات الحية، إلى أن يتوضع أحياناً في الرواسب البحرية العميقة أو في التربة المعدنية. ويختلف السلوك البيئي والخصائص السمية لمركبات الزئبق المختلفة. ويمثل ثنائي ميثيل الزئبق أكبر خطر على صحة الإنسان والأحياء البرية. وتنتج في غالب الأحيان النظم البيئية المائية اللاهوائية من خلال العمليات البكتيرية الطبيعية في ظل ظروف معينة.

٤ - ويتراكم الزئبق ويتضخم أحياناً ويزداد تركيزه مع انتقاله نحو قمة السلسلة الغذائية، بحيث تظهر أعلى مستوياته في الأنواع المفترسة، مثل التونة والمارلن وسمك أبو سيف وأسماك القرش والثدييات البحرية والبشر. ويمكن أن تكون له آثار وخيمة على النظم البيئية، بما في ذلك التأثيرات الإنجابية على الطيور والثدييات المفترسة. ويشكل التعرض الحاد أو المزمن لكميات مرتفعة من الزئبق خطراً كبيراً على صحة الإنسان وعلى البيئة.

٥ - وتشمل التأثيرات على صحة الإنسان الآثار على الدماغ والقلب والكليتين والرئتين والجهاز المناعي للأفراد من جميع الأعمار. وارتفاع مستويات تركيز ميثيل الزئبق في مجرى الدم لدى الجنين والطفل الصغير قد يلحق الضرر بالجهاز العصبي النامي. وقد تكون الاضطرابات العصبية والسلوكية لدى الإنسان علامة على التسمم الشديد بالزئبق، مع أعراض تشمل الرعشة والأرق وفقدان الذاكرة والآثار العصبية والعضلية والصداع والخلل الإدراكي والحركي. وفي أماكن العمل التي يستخدم فيها الزئبق، قد يتعرض الناس لخطر استنشاق بخار الزئبق أو امتصاصه عن طريق مسام الجلد أثناء ممارسات العمل الاعتيادية (في الأوساط الصناعية والطبية وطب الأسنان أو مناجم الذهب الحرفية والصغيرة) أو من الانسكابات. أما بالنسبة إلى عموم السكان، فإن أكثر أشكال التعرض المباشر شيوعاً هي تناول الأسماك والمأكولات البحرية الملوثة بميثيل الزئبق. فبمجرد تناولها، يتم امتصاص ٩٥ في المائة من المادة الكيميائية عبر الجهاز الهضمي.



ENGLISH		ARABIC	
1	How mercury can enter our bodies	1	كيف يدخل الزئبق إلى أجسامنا
2	Volcanoes and other natural sources	2	البراكين وغيرها من المصادر الطبيعية
3	Artisanal and small scale gold mining	3	تعددين الذهب الحرفي والضيق النطاق
4	Urban sewage system	4	نظم الصرف الصحي في المناطق الحضرية
5	Products	5	المنتجات
6	Waste incineration and cremation	6	إحراق وترميد النفايات
6a	Landfill	6a	مدافن النفايات
7	Coal power plants	7	محطات توليد الكهرباء العاملة بالفحم
8	Deposition to water	8	الترسب في الماء
9	Larger fish	9	الأسماك الكبيرة
10	Humans	10	البشر
11	Soil contamination	11	تلوث التربة
12	Landfill leachate	12	النض والارتشاح من مدافن النفايات

ENGLISH		ARABIC	
13	Cement plants Chlor-alkali plants Vinyl chloride monomer plants	13	مصانع الإسمنت معامل الكلور والقلويات معامل كلوريد الفايثيل الموحود (مونومر)
14	Bioaccumulation over time	14	التراكم الأحيائي مع مرور الوقت
15	Smaller fish	15	الأسماك الصغيرة
16	Biomagnification	16	التضخم الأحيائي
17	Anaerobic bacteria convert mercury	17	تحول الزئبق بفعل البكتيريا اللاهوائية
18	Tiny plants and animals	18	النباتات والحيوانات الصغرى
19	which is taken up by	19	التي تلتقط من قبل
20	To methylmercury	20	إلى ميثيل الزئبق
21	Methylmercury • Causes majority of harmful mercury exposures. • Easily absorbed by the gut. • Binds strongly to proteins in fat, nerves and brain. • Too much can build up and cause neurological damage.	21	ميثيل الزئبق • يسبب أغلب حالات الضرر الناتج عن التعرض للزئبق. • تمتصه الأمعاء بسهولة. • يرتبط بقوة بالبروتينات في الدهون والأعصاب والدماغ. • الكميات الكبيرة منه يمكن أن تتراكم وتسبب الأضرار العصبية.
• 22	• Science for Environment Policy, 2017	• 22	• Science for Environment Policy, 2017

الاستخدام العالمي للزئبق

٦ - الزئبق معدن يتميز بخصائص فريدة تجعل استخداماته متعددة. فهو سائل في درجات الحرارة العادية، واستخدم في القواطع والمرحلات، وكذلك في أجهزة القياس، حيث يتيح التحديد الدقيق للتغيرات في درجة الحرارة. كما أنه استخدم كعامل محفز في عدد من العمليات الصناعية. وقد أدت قدرة الزئبق على تكوين مَلْعَم مع المعادن الأخرى إلى استخدامه في أنشطة مثل تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق وفي طب الأسنان.

٧ - ومن شأن العمليات الصناعية والتصنيعية التي تستخدم الزئبق أن تطلق منه كميات يمكن أن تلوث البيئة. والمواقع الملوثة تشكل خطراً من وجهين: أولهما الموقع الملوث نفسه (مثل موقع منشأة أو موقع انسكاب)، الذي يمكن أن يشكل مصدراً لخطر التعرض للزئبق بالنسبة لأي شخص يدخل الموقع، وثانيهما كون الموقع مصدراً ممكناً لإطلاق الزئبق في البيئة المحيطة. وحين ينقل الزئبق إلى خارج الموقع، تشمل عمليات المعالجة إزالة الزئبق من الموقع الأصلي للتلوث، وكذلك من الوسائط البيئية التي قد يكون الزئبق تسرب إليها (مثل المياه الجوفية والمياه السطحية والرواسب).

٨ - ويستمر إنتاج مجموعة واسعة من المنتجات التي تحتوي الزئبق عالمياً، بما في ذلك البطاريات والمصابيح وأجهزة القياس (مثل مقاييس الحرارة) ومستحضرات التجميل والمبيدات. وتحتوي هذه المنتجات بوجه عام على مستويات أو كميات منخفضة من الزئبق، غير أن سوء التعامل مع كميات كبيرة من هذه المواد كمنتجات أو نفايات قد يفضي إلى إطلاقات في البيئة. ولا يزال ملغم الزئبق يستخدم على نطاق واسع في طب الأسنان، ويمكن لهذا أن يؤدي إلى إطلاق الزئبق في المياه المستعملة من عيادات طب الأسنان أو في الهواء من المحارق.

٩ - والعمليات الصناعية التي تستخدم الزئبق إما كعامل محفز أو كجزء من دائرة كهربائية لا تزال قيد الاستخدام على الصعيد العالمي. وتشمل هذه العمليات إنتاج الكلور والقلويات، حيث تُستخدم أحياناً كميات كبيرة جداً من الزئبق في الموقع، مما قد يؤدي إلى مرافق شديدة التلوث بالزئبق. وقد استخدم الزئبق كذلك في إنتاج

الأسيتالدهيد. وتشمل العمليات الصناعية الأخرى التي قد تستخدم الزئبق إنتاج كلوريد الفايبل الموحد (للاستخدام في كلوريد البوليفايبل)، ميثلات أو إيثيلات الصوديوم أو البوتاسيوم، وإنتاج البوليوريثان. وأي من عمليات التصنيع هذه يمكن أن يلوث موقع الإنتاج كنتيجة للعملية نفسها، أو من خلال الانسكابات الناتجة عن سوء المناولة أو الحوادث أو سوء إدارة نفايات الزئبق الناتجة عن العملية.

١٠ - ويستخدم الزئبق على نطاق واسع في عمليات تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق، حيث يمزج مع الركاز المحتوي على الذهب. ويلتحم الزئبق بالذهب مشكلاً ملغماً يتم بعد ذلك تسخينه لإطلاق الزئبق على شكل بخار، تاركاً الذهب خالصاً. والطابع غير الرسمي للعديد من عمليات تعدين الذهب على النطاق الضيق يعني أن هناك القليل من الضوابط المفروضة على استخدام الزئبق وإطلاقه، هذا إن كانت هناك ضوابط أصلاً، مما يؤدي في الغالب إلى مستويات عالية من تعرض العمال وتلوث الموقع. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتعرض أسر بكاملها أو مجموعات من الناس لبخار الزئبق في المنزل أو المستودع الذي تجري فيه المعالجة.

١١ - ويمكن وقد ينبعث الزئبق أيضاً من عدد من الأنشطة الأخرى التي تنفذ على نطاق صناعي، حيث يظهر كملوث في المواد الأولية أو كنتائج عرضية لعمليات الإنتاج. ومن الأمثلة على ذلك عمليات إحراق الفحم (في المحطات الحرارية لتوليد الكهرباء والمراجل الصناعية)، وفي عمليات الصهر والتحميص للمعادن غير الحديدية، وإنتاج كلنكر الإسمنت، وترميد النفايات. ويمكن التقاط معظم هذا الزئبق من خلال تدابير مكافحة التلوث، غير أن ذلك ينتج بدوره نفايات صلبة وسائلة ملوثة بالزئبق، تحتاج إلى إدارة آمنة. ويمكن أن يؤدي سوء إدارة النفايات، وخاصة المياه المستعملة، إلى إطلاقات للزئبق في الماء واليابسة والتربة. ويمكن أن تؤدي أنشطة التعدين على نطاق صناعي، وخصوصاً عندما يكون الركاز محتويًا على نسبة عالية من الزئبق، إلى إطلاقات الزئبق في نظم الهواء واليابسة والماء، في حين أن نفايات المناجم قد تكون شديدة التلوث بالزئبق.

انبعاثات الزئبق وإطلاقاته

١٢ - أشار التقييم العالمي للزئبق لعام ٢٠١٣ إلى أن أكبر مصادر انبعاثات الزئبق ذات المنشأ البشري في الهواء هي عمليات تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق، وعمليات إحراق الفحم (UNEP, 2013)، يليها إنتاج المعادن الحديدية وغير الحديدية وإنتاج الإسمنت. كما قيّم التقييم العالمي للزئبق لعام ٢٠١٣ إطلاقات الزئبق من نقاط الانبعاث، والمواقع الملوثة، ومواقع تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق. وخلص التقييم إلى أن انبعاثات الزئبق العالمية ذات المنشأ البشري في الهواء قدرت في عام ٢٠١٠ بما يبلغ ١٩٦٠ طن متري، في حين بلغت انبعاثات الزئبق ذات المنشأ البشري في الماء ١٠٠٠ طن متري على الأقل. وتشير التقديرات إلى أن المواقع الملوثة تطلق كميات تتراوح من ٨ إلى ٣٣ طناً مترياً من الزئبق سنوياً في المياه، ومن ٧٠ إلى ٩٥ طناً مترياً من الزئبق في الهواء، مما يساهم بمقدار ضئيل نسبياً في المجموع العالمي. وقد وجدت دراسات أخرى (Kocman and others, 2013) مستويات أعلى من الإطلاقات في الماء، تقدر فيما بين ٦٧ و ١٦٥ طناً مترياً من الزئبق في السنة. وتشير هذه الأرقام إلى أن المجتمعات المحلية يمكن أن تتعرض بشكل كبير للزئبق المنبعث من المواقع الملوثة.

الالتزامات بموجب اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق

١٣ - تحدد المادة ١٢ من اتفاقية ميناماتا الالتزامات التالية فيما يتعلق بالمواقع الملوثة:

١ - يسعى كل طرف إلى وضع استراتيجيات مناسبة لتحديد وتقييم المواقع الملوثة بالزئبق أو مركبات الزئبق.

٢- تُتخذ أي إجراءات للحد من المخاطر التي تشكلها هذه المواقع بطريقة سليمة بيئياً تشمل، حيثما كان ذلك مناسباً، تقييماً للمخاطر بالنسبة لصحة الإنسان وللبيئة الناجمة عن الزئبق أو مركبات الزئبق التي تحتوي عليها.

٣- يعتمد مؤتمر الأطراف توجيهات بشأن إدارة المواقع الملوثة، مكن أن تشمل طرائق ومناهج من أجل:

(أ) تحديد المواقع وسماتها؛

(ب) إشراك الجمهور؛

(ج) تقييمات الأخطار على صحة الإنسان والبيئة؛

(د) خيارات لإدارة الأخطار التي تشكلها المواقع الملوثة؛

(هـ) تقييم الفوائد والتكاليف؛

(و) التحقق من صحة النتائج.

٤- وتشجع الأطراف على التعاون في وضع الاستراتيجيات وتنفيذ الأنشطة لتحديد المواقع الملوثة وتقييمها وتحديد أولوياتها وإدارتها والقيام، وفقاً للمقتضى، بتطهيرها.

١٤ - وقد وضعت هذه التوجيهات وفقاً للفقرة ٣ من المادة ١٢ من الاتفاقية، وهي تنتظم حول الطرائق والنهج الرئيسية المذكورة فيها. وهي تشير إلى السياسات الوطنية المتبعة في عدد من البلدان.

باء - تحديد المواقع وسماتها

تحديد المواقع

١٥ - تلزم الفقرة ١ من المادة ١٢ الأطراف بالسعي إلى وضع استراتيجيات مناسبة لتحديد وتقييم المواقع الملوثة بالزئبق أو مركبات الزئبق. وتستتبع هذه العبارة وضع نهج يتضمن إجراء استعراض شامل على الصعيد الوطني لمدى خطورة مشكلة المواقع الملوثة لدى كل طرف من الأطراف. ويعني ذلك في معظم الحالات البدء بتجميع المعلومات التي تحدد المرافق التي قد تكون منخرطة في التصنيع، ومن المحتمل بسبب ذلك أن تتسبب في إطلاقات من الزئبق. وعلى النحو المذكور أعلاه، سيشمل ذلك مواقع التصنيع النشطة والمهجورة التي كانت تستخدم الزئبق أو مركبات الزئبق في عملياتها أو منتجاتها، وعمليات تعدين الذهب الحرقي والضيق النطاق، وعمليات تعدين الذهب، وغيرها من عمليات تعدين المعادن غير الحديدية والعمليات الصناعية الأخرى. وبهذا التحديد الأولي للمواقع والتقديرات الأولية لحجم التلوث واحتمالات إطلاق الزئبق وتعرض السكان له ستمكن الدول من البدء في تحديد أولويات استجابتها للمواقع الملوثة فيها.

١٦ - وتمثل أول خطوة في وضع برنامج لتقييم وإدارة المواقع الملوثة في التحديد الواضح للمقصود بالموقع الملوثة. فالاتفاقية لا تقدم تعريفاً محدداً لمصطلح "الموقع الملوثة". وتعريف المبادئ التوجيهية لخطة عمل البحر الأبيض المتوسط بشأن أفضل الممارسات البيئية للإدارة السليمة بيئياً للمواقع الملوثة بالزئبق في البحر المتوسط (MAPUNEP, 2015) المواقع الملوثة بأنها "كل مكان يوجد فيه تراكم للمواد أو المخلفات السامة التي قد تؤثر على التربة والمياه الجوفية والرواسب، وفي حالة الزئبق حتى على الهواء، بمستويات تشكل خطراً على البيئة أو صحة الإنسان، أو تكون أعلى من الحدود الآمنة الموصى بها لاستخدام من الاستخدامات المحددة". أما المكتب

الإقليمي لأوروبا التابع لمنظمة الصحة العالمية فيعرف المواقع الملوثة بأنها "مناطق تستضيف أو استضافت في الماضي أنشطة بشرية أنتجت أو قد تنتج تلويناً بيئياً للتربة أو المياه السطحية أو الجوفية أو الهواء أو السلسلة الغذائية، أفضى أو يحتمل أن يفضي إلى أثر على صحة الإنسان" (WHO/EURO, 2013). وتشمل تعريفات أخرى مفهوم المواقع التي تظهر فيها المواد بتركيزات أعلى من مستويات تركيزها الطبيعي في المحيط، وتمثل أو يحتمل أن تمثل خطراً مباشراً أو خطراً بعيد الأمد على صحة الإنسان أو البيئة، أو المواقع التي تظهر فيها المواد بتركيز أعلى من المستويات المحددة في السياسات واللوائح التنظيمية. وبما أن الاستخدامات المقترحة للأرض يمكن أن تتغير بسرعة، فربما يتعين النظر في وضع تعريف أعم. ويقترح البعض ضرورة تحديد المقصود "بالموقع"، مشيرين إلى أن الموقع قد لا يقتصر بالضرورة على شكل أرضي مثل حقل أو غابة أو تل، بل قد يشمل بيئات مائية مثل الجداول والأنهار والبحيرات والمستنقعات والأراضي الرطبة ومصاب الأنهار والخلجان في الحالات التي يتدفق فيها التلوث بالزئبق إلى المناطق المائية، كما هو حال مناجم الذهب الحرفية والصغيرة على سبيل المثال (IPEN, 2016). وبما أن الزئبق عنصر موجود في الطبيعة، فقد تكون هناك مستويات تركيز طبيعية منه في التربة يتعين أخذها في الاعتبار عند توصيف الموقع.

١٧ - ويتبع لتحديد المواقع الملوثة نهجان: نهج شامل ونهج فردي. فأما النهج الشامل فيبدأ بتنفيذ استعراض وطني شامل لتاريخ استخدام الأراضي للمواقع المختلفة، ووضع قائمة مبدئية بالمواقع التي يحتمل أن تكون ملوثة. بعد ذلك توضع أولويات القائمة وتحدد المواقع التي تتطلب مزيداً من البحث. ويمكن أن يكون هذا النهج فعالاً عند وضع خطة وطنية شاملة للتدابير المضادة للمواقع الملوثة بالزئبق. وأما النهج الفردي فيستند إلى إدارة المخاطر، ويحدد المواقع التي تتطلب مزيداً من البحث، باستعراض تاريخ استخدام الأراضي في الحالات التي يكون فيها خطر انتشار التلوث بالزئبق قائماً، كما هو الحال عند تغيير طبيعة الأرض. ويكون هذا النهج فعالاً بوجه خاص حين يكون البلد قد أجرى نوعاً من التحديد للمواقع الملوثة فيه وطبق تدابير إدارة ملائمة بيئياً. وعلى سبيل المثال، لما كانت المواقع الملوثة مثل مواقع التخلص من النفايات التي تدار بشكل صحيح لا تمثل أي خطر لانتشار التلوث إلا إذا لزم تغيير طبيعة الأرض، فليس من الضروري إدراجها في أهداف التحديد.

١٨ - إن استعراض تاريخ استخدام الأراضي يعد عاملاً مساعداً مهماً في عملية تحديد المواقع الملوثة المحتملة (CCME, 2016). ويمكن أن يمثل ذلك الاستعراض أول خطوة في تحديد المواقع التي تتطلب مزيداً من البحث. وإلى أن يُثبت التلوث من خلال البحث في كل موقع، يمكن الإشارة إلى هذه المواقع بوصفها مواقع "يشتهب" أنها ملوثة. وفي بعض الولايات القضائية تدمج المواقع الملوثة بالفعل والمشتبه في كونها ملوثة في قاعدة بيانات على الإنترنت. فإذا تغير تصنيف الموقع (كأن يثبت على سبيل المثال أنه خال من التلوث)، يشار إلى ذلك في قاعدة البيانات. وهناك مجموعة من المصادر المحتملة لتلوث المواقع، منها عمليات تخزين الزئبق، وتصنيع منتجات مضاف إليها الزئبق، واستخدام الزئبق في عمليات التصنيع، وأنشطة التعدين (بما في ذلك أنشطة تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق وأنشطة التعدين الصناعية)، والمصادر الثابتة لانبعاثات الزئبق، وإدارة النفايات. وقد لا تقتصر مصادر التلوث، مثل تصنيع منتجات مضاف إليها الزئبق، واستخدام الزئبق في التصنيع، والمصادر الثابتة لانبعاثات الزئبق، على الأنشطة المذكورة في مرفقات اتفاقية ميناماتا فحسب، بل قد تشمل أيضاً أنشطة أخرى لا تخضع للرقابة بموجب هذه الاتفاقية. وتجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من وجود موقع تلوث أولي، قد توجد أيضاً مواقع ثانوية مرتبطة به يصلها التلوث من الموقع الأولي بسبب الجريان السطحي أو النض أو بالانتقال. وفي بعض الحالات، وخصوصاً عند جريان المياه في أراضٍ رطبة أو غيرها من النظم الإيكولوجية الحساسة، قد يتكون التلوث في الموقع الثانوي أساساً من ميثيل الزئبق بعد التحول البكتيري، أو من أشكال أخرى من الزئبق، مثل كبريتيد

الزئبق الذي قد يتكون بسبب اتحاد الزئبق بالكبريت الموجود في التربة. وفي بعض البلدان، قد تكون المعرفة بتاريخ استخدام المواقع محدودة، خصوصاً بالنسبة للمواقع التي نفذت فيها أنشطة حرفية. وينبغي، في حدود الإمكان، وضع قاعدة بيانات تتضمن المعلومات المتعلقة بالمواقع الملوثة المحتملة.

١٩ - وفي حالة تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق، قد يمثل تحديد المواقع مشكلة بشكل خاص بسبب عدد المواقع التي يحتمل أن تكون ملوثة، والطبيعة غير الرسمية (وأحياناً غير القانونية) للنشاط، وعدم وجود سجلات رسمية. وقد يكون من الضروري تحديد مجموعة أو منطقة من المواقع التي يمكن أن تكون ملوثة من أثر التعدين الحرفي، ثم الاشتغال في المنطقة المعنية لتحديد فرادى المواقع المثيرة للقلق.

٢٠ - ومن أجل وضع جرد وطني أولي للمواقع الملوثة المشتبه بها أو المحتملة، يمكن للوكالات الحكومية أن تعمل على تجميع سجلات للأنشطة الحالية والماضية أو لاستخدامات الأراضي مثل تلك المذكورة أعلاه، لوضع أساس لمزيد من البحث. وفي بعض الولايات القضائية، يتعين على الوكالات الحكومية والأعمال ومالكي الأراضي الخاصة، بموجب القانون^(١)، إخطار السلطات البيئية المختصة إذا كانت لديهم أراضٍ يشتبه في كونها ملوثة أو معروف عنها أنها ملوثة، وإلا تعرضوا لعقوبات مالية.

٢١ - في كثير من الحالات، يمكن أن تحدد المواقع التي يشتبه في كونها ملوثة تحديداً مبدئياً بالوسائل التالية (UNEP, 2015):

- السجلات التي تحدد الأنشطة الصناعية أو غيرها من الأنشطة التي سبق تنفيذها في الموقع
- الملاحظة البصرية لظروف الموقع أو لمصادر التلوث المرتبطة به
- الملاحظة البصرية لعمليات التصنيع أو غيرها من العمليات التي يعرف أنها استخدمت أو أطلقت ملوثاً ذا خطورة خاصة
- الآثار الضارة المرصودة لدى الإنسان وأنواع الحيوانات والنبات، والتي قد تكون ناتجة عن قربها من الموقع
- النتائج المادية أو التحليلية التي تبين مستويات الملوثات
- البلاغات التي يقدمها أفراد المجتمعات المحلية إلى السلطات بخصوص الإطلاقات المشتبه في حدوثها

سمات المواقع

٢٢ - بعد تحديد المواقع الملوثة المحتملة، ينبغي اتخاذ إجراءات لمواصلة بحث المواقع التي تمثل أكبر المخاطر (بسبب عوامل مثل مكان الموقع والعوامل البيئية) من أجل تحديد مستويات التلوث وأهم المخاطر التي يشكلها كل موقع.

٢٣ - ويمكن أن يمثل وضع نموذج مفاهيمي للموقع خطوة مفيدة. والنموذج المفاهيمي للموقع هو تمثيل بصري ووصف سردي للعمليات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية التي حدثت أو تحدث في الموقع. ويجب أن يحكي النموذج كيف جرى تلوث الموقع، ويصف درجة التلوث، والأوساط الملوثة، والطريقة التي انتقل أو ينتقل بها التلوث، وأين سينتهي به الأمر، والمجموعات السكانية والنظم الإيكولوجية التي يمكن أن يلحقها منه ضرر (CCME,)

(١) انظر على سبيل المثال قانون المواقع الملوثة لغرب أستراليا لعام ٢٠٠٣: Government of Western Australia, Western Contaminated Sites Act 2003, Part 2, Division 1, sect.11 (3), Australian المتاح على الرابط: <https://www.legislation.wa.gov.au>

(2016)^(٢). وينبغي إيلاء الاعتبار في مثل هذا النموذج للخصوصية الكيميائية للزئبق، وكذلك للملوثات الأخرى التي قد تكون موجودة. ومن العوامل الأخرى التي يمكن إدراجها في النموذج، الوسائل التي يتعامل بها الناس مع موقع ملوث معين، والتي قد تتراوح بين الاستعمال الشديد التواتر، كما هو حال المناطق السكنية، والاستعمال الأقل تواتراً، كحال المناطق الترفيهية على سبيل المثال. وقد يكون من المهم تحديد استخدامات المياه الجوفية في المنطقة، وما إذا كانت تلك المياه صالحة أو غير صالحة للشرب. ويجب العمل على استكمال النموذج المفاهيمي للموقع كلما توفرت معلومات جديدة. ويمكن أن تكون الخطوات المتضمنة في تطوير نموذج مفاهيمي لكل موقع مفيدة في تحديد الأولويات لإجراء مزيد من الأبحاث في مواقع معينة. ومن الممكن ألا يعتمد ترتيب الأولويات على المواقع التي يتوقع أن تظهر فيها أعلى مستويات من الزئبق فحسب، بل كذلك على المواقع التي قد يكون لها أكبر أثر على الأنظمة البيئية أو السكان.

٢٤ - ويمكن تحديد سمات المواقع الملوثة المحتملة التي جرى التعرف عليها بشكل أدق بفضل بروتوكولات تقييم مستويات الفحص^(٣) والتقييمات التفصيلية. ويمكن أن يفيد تقييم مستويات الفحص للتمييز بين المواقع الأكثر والأقل إثارة للقلق، لكي يمكن تركيز الموارد على أهم المشكلات.

٢٥ - ويجب أن يدرج تقييم الموقع في سياق "أهداف البحث"، مثل:

- تحديد تاريخ استخدام الموقع
- توصيف أنواع الملوثات الموجودة في الموقع
- تحديد مدى انتشار التلوث وتوزيعه
- تطوير فهم أعمق وأشمل للمعطيات الجيولوجية والهيدروولوجية للموقع
- توصيف الهجرة الفعلية للملوثات (المصير والنقل والمستقبلات والمسارات البيئية ومسارات التعرض ذات الصلة)، وتحديد احتمالات الهجرة
- تقييم التعرض الفعلي والمحتمل للسكان المحليين والبيئة.

٢٦ - ويمكن تحديد أهداف بحث خاصة بموقع معين من أجل الاستجابة لشواغل محلية معينة.

٢٧ - وعند الانتهاء من تحديد أهداف البحث، ينبغي وضع خطة لأخذ العينات والتحليل. ويجب أن تتبع هذه الخطة من المعلومات المتاحة عن الموقع ومن أهداف للبحث. كما يجب أن تتضمن خطة أخذ العينات والتحليل العناصر التالية:

- استعراض البيانات المتاحة، بما في ذلك تحديد المصادر الحقيقية والمحتملة، الأولية والثانوية منها على حد سواء

(٢) وضعت وزارة الصحة الكندية (Health Canada) أيضاً أداة للتطوير المنهجي لنموذج مفاهيمي للموقع. وهذه الأداة متوفرة عند الطلب لدى قسم المواقع الملوثة في الوزارة على الرابط: <https://www.canada.ca/en/health-canada/corporate/contact-us/contaminated-sites-division.html>

(٣) انظر على سبيل المثال: <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

- المهام التي تسبق التعبئة، بما في ذلك إعداد خطة للصحة والسلامة، وتحديد مواقع المرافق والهياكل التي من شأنها أن تؤثر في الأبحاث التفصيلية أو أن تتأثر بها (يراد من هذه الخطوة كفاءة ألا تُلحق أنشطة أخذ العينات والتحليل ضرراً بصحة وسلامة العمال والمارة وغيرهم)
- الأوساط التي تؤخذ منها العينات، وأنواع البيانات، وأدوات البحث، بما في ذلك القرارات المتعلقة بالأوساط التي ستؤخذ العينات منها (كالتربة والرواسب والمياه الجوفية وبخار التربة والهواء والكائنات الحية والمياه السطحية وغيرها). (يمكن استخدام عملية أخذ العينات من أجل تحديد معطيات مثل التركيز الكيميائي والخصائص الفيزيائية وقابلية الملوثات للانتشار)
- تصميم عملية أخذ العينات
- طرق أخذ العينات والتحليل وخطة مشروع ضمان الجودة

٢٨ - وينبغي تقييم البروتوكولات القائمة لأخذ العينات والتحليل في موقع وطني من أجل معرفة مدى ملاءمتها لتحقيق أهداف الاتفاقية.

٢٩ - وينبغي تصميم عمليات أخذ العينات من أجل بلوغ أهداف التقييم، أي تحديد الملوثات الموجودة في الموقع، ومعرفة توزيعها فيه، وتحديد مواقع البؤر الساخنة التي من شأنها أن تنطوي على مخاطر غير مقبولة على صحة الإنسان والبيئة. وتوضع استراتيجية أخذ العينات على أساس المعلومات التي يتم جمعها، وتأخذ في الاعتبار النموذج المفاهيمي للموقع من أجل تحديد نمط أخذ العينات؛ والكثافة والعدد والتوزيع لنقاط أخذ العينات وطريقة أخذ العينات (على مرحلة واحدة أو على مراحل) ونوع العينات نفسها (مفردة أو مركبة) والعمق الذي تؤخذ منه العينة (ينبغي أن تؤخذ عينة واحدة من مكان قريب جداً من السطح، بسبب إمكانية الاتصال المباشر أو الابتلاع أو الاستنشاق) ومسافات الأعماق التي تؤخذ منها العينات، وكذلك الملوثات المهمة (مثل الزئبق وميثيل الزئبق و/أو مركبات الزئبق الأخرى). وينبغي أن تؤخذ العينات أيضاً من المياه الجوفية عندما يشتبه في بلوغ التلوث منسوب المياه الجوفية أو تقاطعه معه أثناء عمليات حفر الآبار.

٣٠ - وقد اعتبرت منهجيات أخذ العينات جزءاً من مشروع موله مرفق البيئة العالمية بهدف وضع خطة للرصد العالمي لتعرض الإنسان للزئبق وتركيزاته في البيئة. وتتاح منهجيات موحدة لأخذ العينات، بما في ذلك عينات الهواء (أخذ العينات بالوسائل النشطة (الضخ) والخاملة (الانتشار)، وكذلك الترسيب الرطب)، والكائنات الحية (أخذ عينات من الأنسجة العضلية لرصد الزئبق الكلي)، والرصد البيولوجي البشري (على أن يعتمد اختيار المصفوفة على نوع التعرض للزئبق الذي يواجهه السكان المعينون). وفضلاً على ذلك تتبع في بعض البلدان أساليب معيارية لأخذ العينات والتحليل من أوساط بيئية أخرى، مثل التربة. [ستدرج إحالة مرجعية إلى تقرير سيصدر قريباً، يتضمن بروتوكولات منظمة الصحة العالمية وغيرها من المنهجيات الموحدة لأخذ العينات، وذلك حالما يتاح هذا التقرير].

٣١ - وتشمل منهجيات أخذ العينات نمجاً تقسم فيه الأرض إلى قطع صغيرة، ثم تؤخذ العينات بعد ذلك من مركز كل قطعة، وفي نمج آخر تحدد نقاط أخذ العينات بمساعدة نموذج مفاهيمي للموقع. وحسب درجات الحرارة وطبيعة الحاوية المستعملة لنقل عينات التربة من موقع أخذ العينات إلى المكان الذي ستخضع فيه للتحليل، فإن الزئبق قد يتبخر، مما يفضي إلى تقديرات غير صائبة. وهناك أيضاً معيار لأخذ العينات حسب المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (ISO 18400).

٣٢ - وعندما يحدد التقييم المخاطر، مثل وجود أو عدم وجود سبيل للتعرض، يكون من المهم تحديد أولويات العمل المطلوب القيام به لإدارة المخاطر. وتعبير آخر، يجب اتخاذ قرار بشأن ما إذا كانت الأرض تتطلب معالجة فورية أو ما إذا كان يكفي إيلاء اهتمام خاص لخطر انتشار التلوث بسبب تحريك التربة الملوثة - عن طريق أعمال البناء على سبيل المثال.

جيم - إشراك الجمهور

٣٣ - إن إشراك الجمهور، وخصوصاً بشأن القضايا الحساسة، مثل وجود مواقع ملوثة قريبة، أمر مهم للإدارة الناجحة للمشاكل والمواقع. وتقوم بتنسيق عمليات إشراك الجمهور في الغالب المؤسسات الحكومية المحلية أو الإقليمية أو الوطنية، التي كلفت بإدارة المواقع الملوثة. وهناك مصطلحات كثيرة تصف مفهوم "إشراك الجمهور"، منها "مشاركة الجمهور"، و"مشاركة المجتمع"، و"انخراط المجتمع"، و"التواصل مع المجتمع"، و"انخراط الجهات صاحبة المصلحة"، و"إشراك أصحاب المصلحة" (National Environmental Justice Advisory Council, 2013). وتعتبر استشارة الجمهور عنصراً مهماً في المعالجة المستدامة، بل هي أمر تتطلبه تشريعات بعض الولايات القضائية. ويجري التركيز، في سياق إشراك الجمهور، على ضرورة إعلام الجهات (من الأشخاص أو الجماعات) التي قد تتأثر بإجراء ما أو يمكن أن تكون معنية أو مهتمة به، وإشراك تلك الجهات في عملية اتخاذ القرار وفقاً لأدوارها أو مسؤولياتها. ولذلك من المهم البدء في إشراك الجمهور في وقت مبكر من عملية التحديد أو التقييم التفصيلي لموقع ملوث. ويمكن أن تكون المعارف المحلية ذات أهمية كبيرة في تحديد المواقع الملوثة المحتملة واتخاذ القرار بشأن استراتيجية أخذ عينات التربة.

٣٤ - وهناك عدد من العناصر التي يتعين أخذها في الاعتبار عند إعداد عملية استشارة عامة. وأول تلك العناصر هو التواصل الفعال، مع عملية ثنائية الاتجاه لنقل المعلومات وتلقيها، وهذا التواصل مهم لتعزيز الفهم لدى أصحاب المصلحة. وينبغي أن تنشر المعلومات العلمية بأكثر الوسائل فعالية بين أفراد المجموعة المعنية، لتضييق الثغرة بين المخاطر الحقيقية والمخاطر المحسوسة. ولا تقل أهمية المشاركة حين يكون هناك شعور بالمخاطر، وذلك لضمان أخذ الشواغل بعين الاعتبار. ورغم أن هناك عناصر مشتركة بين جميع عمليات الإشراك، إلا أنه ينبغي تكييف النهج مع الاحتياجات الخاصة والفريدة لكل جماعة محلية. ويتاح عدد من الأدوات والمنهجيات لإعداد عمليات الاستشارة العامة^(٤).

٣٥ - ومن المهم أن يرى أعضاء المجموعة أنفسهم أصحاب مصلحة في القضية المطروحة. وينبغي أن تستهدف التوعية المجتمعية مستويات مختلفة. وملاك الأراضي والسكان المقيمون قرب الموقع أو فيه، والجماعات المحلية المتأثرة بالتلوث من المواقع، وكذلك الصناعات الأخرى التي يمكن أن تتأثر بالتلوث، يمكن اعتبارهم جميعاً أصحاب مصلحة. ويمثل مديرو المواقع والعمال المشتغلون في المواقع العاملة حالياً أصحاب مصلحة أيضاً؛ ولكن يجب ملاحظة أنه إذا كان تلوث الموقع ناتجاً عن سوء تعامل مع نفايات أو منتجات تحتوي على الزئبق مثلاً، فينبغي معالجة مسألة المصدر قبل اتخاذ أي إجراء آخر. وفي بعض الحالات قد تكون هناك جماعات مجتمعية محلية يمكنها التحدث باسم المجتمع ككل أو باسم شرائح معينة منه، مثل المنظمات غير الحكومية والعاملين في مجال الصحة العامة. وفي بعض الحالات، وخصوصاً حين تكون هناك مشاكل قديمة قائمة بين الأطراف المعنية، قد يكون من المفيد أن يقود العملية الاستشارية طرف ثالث مستقل (كمستشار أو أكاديمي). ويمكن أن يكون هذا الطرف

(٤) انظر على سبيل المثال <https://www.epa.gov/superfund/superfund-community-involvement-tools-and-resources>

الثالث معنيا فقط بقسم العملية المتعلقة بتوعية الجمهور، أو قد يشارك في أنشطة أخرى مرتبطة بتحديد الموقع أو حتى بالمعالجة المحتملة للمواقع الملوثة.

٣٦ - وينبغي تقديم نوعية المشاركات على كميتها، وأن يمنح الانخراط للحصول على المعلومات من المجتمع المحلي نفس التركيز الذي يمنحه على الأقل لتزويد المجتمع المحلي بالمعلومات. ومن المهم أن تكون عملية مشاركة المجموعات سارية طوال أنشطة البحث والإدارة و/أو المعالجة للموقع، لأن مرحلة الإدارة قد تنجم عنها مخاطر كبيرة على المجتمعات المحلية المجاورة. فقد يؤدي التنقيب عن المواد الملوثة والمعالجة في نفس الموقع إلى إطلاق الغبار والأبخرة والروائح. وقد تتمثل إحدى آليات المشاركة المفيدة في إنشاء لجنة تشاور مجتمعية يتاح من خلالها تبادل المعلومات التقنية والعملية والقصصية بين السلطات ومقاولي الموقع والمجتمع المحلي، من أجل كفالة التوصل إلى فهم مشترك للأنشطة التي يقترح القيام بها في الموقع الملوث. وقد تمثل هذه اللجنة منتدى مفيدا للنظر في برامج الرصد (للأبخرة والغبار وغيرهما) التي يمكن الأخذ بها في الموقع وحوله، استجابة لشواغل المجتمع المحلي أثناء مرحلة الإدارة.

٣٧ - ويجب الاعتراف بخبرة أفراد المجتمع المحلي، فقد يكون لديهم أكبر قدر من المعرفة والخبرة عن تاريخ المواقع الملوثة وتأثيراتها وآثارها، فضلاً عن أي تغييرات في التأثيرات مع مرور الزمن. ومن شأن هذا أن يساهم في التوصل إلى فهم المسائل التي تحتاج إلى تقييم. والنهج الشامل لإدارة الموقع الملوث هو النهج الذي يشارك أفراد المجتمع المحلي إشراكاً وثيقاً ويرى فيهم محور الأنشطة التي تعني مجتمعهم.

٣٨ - ويمكن أن تبدأ عملية إشراك الجمهور بمد المجتمع المحلي المعني بالمعلومات. ومن الممكن أن تتضمن المعلومات المقدمة في هذه المرحلة معلومات أساسية عن الموقع، بما في ذلك استخداماته السابقة وطبيعة التلوث المشتبه فيه. فهذا مفتاح ممكن لضمان تعاون المجتمع المحلي وامتناله، لاسيما مع التدابير الأولية التي قد يلزم اتخاذها (مثل تثبيت سياج لمنع الدخول إلى المناطق الملوثة)، وكذلك مع أنشطة معالجة الموقع. وقد يؤدي استمرار النشاط في الموقع إلى جعل تلك المشاركة أكثر صعوبة. وتتضمن المعلومات الأخرى التي يجب تقديمها بيانا حول الكيفية التي تطلب بها المشاركة من المجتمع المحلي، لأن ذلك يساعد في تحديد توقعات مشتركة بالنسبة للعمل الجاري. وينبغي وضع جدول زمني أولي للأنشطة، بما في ذلك أي مواعيد نهائية لتقديم التقارير أو إعدادها. ويمكن توفير المعلومات الأولية بتوزيع المواد المطبوعة (كالنشرات) داخل المجتمع المحلي، أو من خلال النشر في الصحف المحلية أو صحف المجتمع المعني أو على المواقع الإلكترونية ذات الصلة. ويمكن استخدام المحطات الإذاعية والتلفزيونية المحلية لنشر المعلومات والتعريف بالأنشطة الرئيسية. ويجب توفير معلومات الاتصال، لكي يستخدمها المهتمون بالحصول على مزيد من المعلومات من أجل ذلك.

٣٩ - ويجب تقديم خطة مبدئية تحدد الطرق التي يراد بها إشراك الجمهور، بما في ذلك جدول زمني للأنشطة المشاركة المقترحة. وفي الحالات التي تلتبس فيها المساهمات، ينبغي تقديم معلومات عن الكيفية التي ينبغي بها جمع المعلومات وكيفية استخدامها. ويمكن أن تشمل أنشطة إشراك الجمهور الاجتماعات العامة التي يمكن عقدها في مواقع مركزية في المجتمع المحلي، أو في الموقع المتضرر في بعض الحالات. ويمكن أن تأخذ الاجتماعات العامة أشكالاً مختلفة، وقد تستفيد مراحل العمل المختلفة من أشكال متنوعة من الاجتماعات. فالاجتماعات الكبرى من نوع "الاجتماعات المجتمعية المفتوحة"، التي يطرح فيها أفراد مطلعون النقاط الأساسية للنقاش، لتلي ذلك جلسة من الأسئلة والأجوبة، قد تكون مفيدة في المشاركة الأولية، في حين يمكن أن تكون صيغ حلقات العمل أو اجتماعات التخطيط مفيدة في المراحل اللاحقة، من أجل رفع مستوى التفاعل والتوصل إلى استنتاجات متفق عليها. وينبغي إيلاء الاعتبار لمنح الأفراد فرص تقديم المساهمات بطريقة سرية، تجنباً لأي ضغط محتمل من مالكي المرافق أو مشغليها، لاسيما على العمال.

٤٠ - وقد يكون من المناسب استخدام منهجيات مختلفة للتعامل مع الجمهور، وذلك وفقاً للمرحلة التي بلغتها العملية (تحديد الموقع، البحث، المعالجة، والرعاية اللاحقة، وغير ذلك). وينبغي نشر نتائج عملية المشاورة العامة والقرارات المتخذة فيما يتعلق بالأنشطة المستقبلية بطريقة مماثلة للطريقة التي نُشرت بها المعلومات الأولية في بداية عملية المشاركة.

دال - تقييمات الأخطار على صحة الإنسان والبيئة

٤١ - إن أخطار الزئبق معروفة جيداً، وتتاح معلومات علمية وافرة عن عواقب التعرض للزئبق، بما في ذلك الزئبق الأولي والزئبق غير العضوي وميثيل الزئبق. غير أن هناك حاجة لضمان توفر هذه المعلومات للجمهور الأوسع.

٤٢ - ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية، فإن الزئبق الأولي وميثيل الزئبق سامان للجهاز العصبي المركزي والظرفي. واستنشاق بخار الزئبق يمكن أن يؤدي إلى آثار ضارة على الجهاز العصبي والجهاز الهضمي والجهاز المناعي والرتين والكليتين، ويمكن أن يكون مميتاً. وتسبب أملاح الزئبق غير العضوية تخرشات أكالة للجلد والعينين والجهاز الهضمي، وقد تفضي إلى تسمم الكلى في حال ابتلاعها. ويمكن ملاحظة اضطرابات عصبية وسلوكية بعد استنشاق مختلف مركبات الزئبق أو التعرض لامتصاصها عن طريق الجلد. وتشمل الأعراض الارتعاش والأرق وفقدان الذاكرة والتأثيرات العصبية والعضلية والصداع والضعف الإدراكي والحركي. وقد أمكن مشاهدة علامات خفيفة لا يكشفها الفحص السريري لدى العمال الذين تعرضوا على مدى عدة سنوات لمستويات من الزئبق الأولي في الهواء تبلغ ٢٠ ميكروغرام في المتر المكعب أو أكثر. وتتراوح الآثار المبلغ عنها على الكلى بين زيادة البروتين في البول والفشل الكلوي. وقد لوحظت آثار دائمة على تطور الجهاز العصبي عند الأجنة والأطفال، مما يعني أن هاتين الفئتين تعرّفان بوصفهما شديداً الحساسية للتعرض للزئبق (WHO, 2017).

٤٣ - أما الآثار البيئية للتعرض للزئبق، وخصوصاً لدى المفترسات العليا المعرضة للتسمم الغذائي أكثر من غيرها، فقد تشمل تراجعاً في القدرة الإنجابية وضعفاً في القدرة على الصيد.

٤٤ - وقد تؤدي المواقع الملوثة إلى ازدياد مستويات تركيز الزئبق محلياً (وكذلك الملوثات الأخرى)، مما قد يشكل مخاطر على الإنسان والبيئة على حد سواء. ويمكن أن يؤدي شرب المياه الجوفية أو السطحية الملوثة إلى التعرض لمدة طويلة للتلوث، وكذلك تناول الأسماك والمأكولات البحرية التي تعيش في مياه سطحية ملوثة. وقد تدخل الملوثات أيضاً إلى المحاصيل الغذائية المزروعة في المواقع الملوثة أو بالقرب منها. ويمكن للتربة الملوثة بالزئبق، وخصوصاً ميثيل الزئبق، أن تطلق أبخرة تحت أرضية (تسمى أيضاً بخار التربة)، تهاجر بعد ذلك إلى هياكل المباني المشرفة عليها لتصبح مصدراً مهماً للتعرض عن طريق الاستنشاق (US DHHS، وكالة تسجيل المواد السامة والأمراض). والمواقع التي يحتمل التعرض فيها لبخار الزئبق تبدو مقتصرة على تلك الملوثة بالزئبق المعدني، مثل المواقع الملوثة حول أماكن عمليات تعدين الذهب الحرفي والضيق النطاق.

٤٥ - ويمكن أن ينجم عن المواقع الملوثة نضراً أو جريان سطحي للزئبق، مما قد يلوث المياه الجوفية أو السطحية، ويفضي بالتالي إلى التعرض المحتمل للزئبق الأولي أو غير العضوي عن طريق مياه الشرب. ولذلك ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار كذلك إمكانية تلويث الموقع للمياه الجوفية أو السطحية. وفي الظروف اللاهوائية، يمكن للزئبق أن يتحد مع الميثيل في البيئة بفعل البكتيريا، وخصوصاً في الرواسب أو غيرها من الأوساط البيئية المناسبة. عندئذ قد ينفذ ميثيل الزئبق إلى السلسلة الغذائية، مما يفضي إلى تعرض غذائي كبير للأحياء المفترسة، ويشمل ذلك الإنسان. وهذا مصدر قلق على الخصوص فيما يتعلق باستهلاك الأسماك. وقد وضعت عدة ولايات قضائية برامج لرصد

الأسماك ولوضع القواعد الاستشارية لاستهلاك السمك، لاسيما حول النقاط المعروفة عنها أو المشتبه فيها أو المعروفة تاريخياً بكونها مصادر ثابتة لانبعاثات الزئبق.

٤٦ - وتتعلق المخاطر المرتبطة بموقع معين بمستوى التلوث وباحتمال التعرض معاً. فالموقع الشديد التلوث المعزول عن المراكز السكنية، أو الذي لا ينطوي على احتمال كبير للنض، يشكل خطراً أدنى بكثير من الخطر الذي يشكله موقع أقل تلوثاً لكنه يقع في منطقة حضرية، أو موقع يرتبط بشكل أوثق بالأراضي الرطبة أو يؤدي إلى تسربات كبيرة إلى المياه الجوفية. ولهذا ستختلف أهداف التنظيف الخاصة بالمواقع من موقع إلى آخر حسب اختلاف مستويات التعرض الفعلية أو المتوقعة. ويقتضي تقييم التعرض أن تؤخذ في الاعتبار مستويات الزئبق أو مركبات الزئبق في الموقع، وهجرة الزئبق إلى خارج الموقع، وكذلك القرب من السكان المحليين. وهذه المعلومات يمكن أن تكون قد جمعت أثناء عملية تحديد الموقع، أو قد تتطلب عملية إضافية لأخذ العينات. وتتاح نماذج للنقل والتعرض من أجل تقييم المخاطر، ولا بد من إجراء معاینات مستمرة مع مرور الزمن للتأكد من أن حالة الموقع لا تتدهور.

٤٧ - واعتماداً على تاريخ الموقع، قد توجد ملوثات كثيرة أخرى غير الزئبق بمستويات تبرر القلق على المستوى الوطني. ويمكن جمع المعلومات المتعلقة بمثل هذه الملوثات أيضاً أثناء عملية تقييم الموقع. ويمكن أن يؤثر وجود مواد أخرى (بما فيها المعادن الثقيلة الأخرى والملوثات العضوية الثابتة أو غير ذلك من المواد الخطرة) على القرارات الخاصة بسبل الإدارة، بما في ذلك الاختيارات المتعلقة بالعلاج الممكن ووسائل العلاج والحاجة إلى اعتماد تدابير لإدارة المخاطر، مثل تقييد الوصول إلى الموقع والمنطقة المحيطة به.

٤٨ - وق يؤثر نمط الحياة بدوره (كالتدخين والعادات الغذائية وغير ذلك) على مدى الضرر الذي قد تلحقه الملوثات بصحة الإنسان؛ وتجدر الإشارة بهذا الخصوص إلى أنها تميل إلى التأثير أكثر، وبشكل غير متناسب، على الأشخاص المحرومين اقتصادياً.

هاء - خيارات لإدارة الأخطار التي تشكلها المواقع الملوثة

٤٩ - بعد الانتهاء من تقييم موقع ملوث، يلزم اتخاذ قرارات بشأن أنسب الوسائل لإدارة المخاطر التي يطرحها الموقع المعني. ويمكن اتخاذ مثل هذه القرارات على المستوى الوطني أو الإقليمي أو المحلي، أو، في ظروف معينة، من قبل مالكي الأراضي أو كيانات أخرى. وينبغي الاتفاق على هدف إدارة المخاطر قبل أي إجراء، ويجب أن يكون ذلك الهدف متوافقاً مع هدف اتفاقية ميناماتا فيما يتعلق بحماية صحة البشر والبيئة من الإطلاقات والانبعاثات ذات المنشأ البشري من الزئبق ومركباته. ويمكن تحديد متطلبات إدارة الموقع في التشريعات والسياسات الوطنية.

٥٠ - وهناك طريقتان رئيسيتان لمعالجة تلوث المواقع الناجم عن الأنشطة الصناعية السابقة أو الأنشطة البشرية الأخرى: إدارة الموقع، ومعالجة الموقع. ويرجح أن تكون إدارة الموقع لازمة كخطوة أولية بعد تحديد الموقع ومعرفة مسارات الإطلاق/التعرض المحتملة، سواء نفذت المعالجة أم لا.

٥١ - وأما إدارة الموقع فتشمل الإجراءات المتخذة للحد من تعرض الإنسان والبيئة للزئبق أو مركبات الزئبق الموجودة فيه. وقد يلزم أن يؤخذ بعين الاعتبار مصدر دائم أو أولي للتلوث.

٥٢ - وقد تشمل الإجراءات المتخذة تقييد الوصول إلى الموقع للتقليل من التعرض المباشر (من خلال وضع سياجات وعلامات تحذير) أو وضع قيود على أي أنشطة قد تؤدي إلى تنشيط التلوث في الموقع. فإذا لم يكن

هناك خطر مباشر على البيئة أو السكان المحليين، فيمكن اعتبار أنه من المناسب ترك المواد الملوثة دون علاج حتى الانتهاء من معالجة المواقع ذات الأولوية الأعلى. وقد يكون من الممكن عزل التلوث في الموقع في مرفق احتواء إلى حين معالجته لاحقاً. وينبغي في مثل هذه الحال استعراض تلوث الموقع بشكل منتظم لضمان عدم انتقال الزئبق إلى خارج الموقع وعدم تأثيره على البيئة خارج حدود الموقع. ومن المهم أيضاً الحرص على إبقاء المعلومات المتعلقة بالتربة ونوعيتها، وكذلك المعلومات الأخرى عن حالة الموقع، متاحة لمستخدميه في المستقبل.

٥٣ - ويمكن تنفيذ عمليات رصد طويلة الأجل لتحديد أي انبعاثات وإطلاقات مستمرة ترتبط بوجود الملوثات ومستقبلاتها. ومن المرجح أن تقدم العينات المأخوذة من التربة أفضل المؤشرات عن حالة التلوث، غير أن الرصد يمكن أن يشمل أيضاً قياس مستويات الزئبق في الغلاف الجوي حول الموقع. وإذا اتضح خلال عملية التقييم الأولي للموقع أن المياه السطحية أو الجوفية ملوثة، يمكن النظر عندئذ في أخذ عينات من الماء بصفة منتظمة كجزء من خطة الإدارة.

٥٤ - وتمثل معالجة المواقع طريقة أخرى لتقليل المخاطر المرتبطة بالمواقع الملوثة. وتشمل المعالجة الإجراءات المتخذة لإزالة الملوثات أو مسارات التعرض أو ضبطها أو احتوائها أو التقليل منها. أما الهدف من المعالجة فهو جعل الموقع مقبولاً وآمناً للاستخدام الحالي وكذلك زيادة فرص الاستخدامات المستقبلية المحتملة. ويتطلب قرار المعالجة النظر في عدد من العوامل، بما في ذلك النتيجة المنشودة، ومستوى التلوث، والتعرض المحتمل الناتج عن التلوث، وحدوى خيارات المعالجة، واعتبارات التكاليف مقابل المنافع، والآثار الضارة المحتملة من اتخاذ أي إجراءات (كالتلوث البيئي المرتبط بتحريك التربة الملوثة)، وكذلك الموارد المتاحة لإجراء المعالجة. وينبغي أيضاً، عند اتخاذ التدابير العلاجية، إيلاء الاعتبار اللازم للحاجة إلى القيام بهذه الأنشطة بطريقة مستدامة.

٥٥ - ويتاح عدد من خيارات المعالجة، تختلف في نطاقات فعاليتها وتكلفتها. وعند اختيار طريقة المعالجة ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار الاستخدام المعلن للموقع والمخاطر المرتبطة بهذا الاستخدام. وقد يؤثر وجود ملوثات أخرى كذلك على اختيار طريقة المعالجة. وتجدر الإشارة إلى أن استراتيجية العلاج تتطلب في غالب الأحيان الجمع بين عدد من تقنيات المعالجة من أجل التصدي للمشكلة بطريقة صحيحة. وتقييم فرادى الخيارات العلاجية والمقارنة بينها لتحديد الحل الأكثر فعالية يمثل جانباً مهماً من تقييم المخاطر البيئية والصحية المرتبطة بالموقع الملوث.

معالجة التربة

٥٦ - قد يكون من الأفضل، عند الإمكان، تنفيذ المعالجة في الموقع لإزالة الملوث أو التقليل من المخاطر المرتبطة به إلى حد مقبول. وينبغي أن يتم هذا العلاج، في حدود الإمكان، دون آثار ضارة بالبيئة والعمال والمجتمعات السكانية المجاورة للموقع والجمهور الواسع.

٥٧ - وقد يكون احتواء المنطقة الملوثة بالزئبق في الموقع خياراً قابلاً للتطبيق في ظروف معينة. وتستخدم الحواجز المادية لمنع انتقال الزئبق عن طريق التربة أو إلى الهواء، علماً بأن التغطية تمثل حاجزاً مادياً فعالاً من حيث الكلفة. وقد يقتضي ذلك حفر خنادق عميقة في التربة لتطويق التلوث ثم ملء تلك الخنادق بالملاط (مثل البنتونيت/الإسمنت وخلائط التربة). وقد يشمل أيضاً حقن التربة في الموقع بمواد كيميائية مساعدة على الاستقرار، باستخدام مثاقب مصممة خصيصاً لذلك. وتجدر ملاحظة أن هذه الإجراءات لا تقلل من كتلة الزئبق الموجودة، وأنها تنطوي على إمكانية لإطلاق المواد الملوثة أثناء العملية (Merly and Hube, 2014). ومن الممكن أن تشكل الضوابط المؤسسية، مثل تقييد سندات الملكية أو إعلانات سجلات الأراضي، عوامل مكملة فعالة للتدابير المتخذة للوقاية من انتقال الزئبق.

٥٨ - ويمكن أن تجرى أعمال الحفر، وغيرها من الأنشطة التي من شأنها تحريك التربة في الموقع، داخل هياكل محكمة الإغلاق لا تسمح بمرور الهواء، وذلك باستخدام مرشحات الكربون وضغط الهواء السليبي. ويخفف هذا الإجراء من مخاطر إطلاق الأبخرة والجسيمات التي يمكن أن تلحق الضرر بالمجتمعات المحلية والبيئة. ويمكن أيضاً الاستعاضة عن هذه الهياكل ببرامج لرصد الهواء المحيط وإن كانت ذات تكلفة باهظة، لكونها توفر قدراً أكبر من الثقة بخصوص مستويات تعرض العمال والسكان المحليين.

٥٩ - وإذا كانت معالجة التربة الملوثة في الموقع لإزالة التلوث غير ممكنة، فهناك خيار آخر يتمثل في حفر التربة الملوثة وإزالتها من الموقع لمعالجتها خارجه. ويمكن إرسالها عندئذ إلى موقع معتمد أو مرفق تخزين للمعالجة لاحقاً. فإذا اعتُمد هذا الخيار، سيلزم الطرف المعني أن يتحقق من أن كل مرفق استقبال قادر على إدارة النفايات وفقاً لأحكام الإدارة السليمة بيئياً لنفايات الزئبق، على النحو المنصوص عليه في المادة ١١ من الاتفاقية. وتهدف معالجة التربة المستخرجة في خارج الموقع إما إلى إزالة الملوث أو تقليل المخاطر المرتبطة به إلى مستوى مقبول. وتعاد التربة المعالجة، إذا كان ذلك ممكناً، إلى الموقع أو ترسل إلى موقع آخر. ومن المفترض أن تحتوي بقايا التربة المعالجة على تراكيز عالية من الزئبق، مما يقتضي إدارتها كنفايات للزئبق. ومما تجدر ملاحظته كذلك أنه عندما تجري معالجة التربة الملوثة والتخلص منها خارج الموقع، فإن ظروف وحدة إدارة النفايات يمكن أن تؤثر على فعالية المعالجة.

٦٠ - وتشمل الأساليب التي أثبتت نجاحها في معالجة التربة الملوثة بالزئبق التصليد والتثبيت وغسل التربة واستخراج الأحماض والمعالجة الحرارية والترجيح (US EPA, 2007)، وكذلك التقنيات الحركية الكهربائية والامتزاز الحراري في الموقع. ويتقرر اعتماد الخيار الأنسب بناء على مستوى تركيز الزئبق والملوثات الأخرى وتوزيعها وطبيعة المنطقة الملوثة. ولذلك يتعين اختيار طريقة المعالجة المناسبة وفق خصائص الموقع، مع مراعاة التقنيات المتوفرة محلياً ووطنياً.

٦١ - وتتضمن عملية التصليد خلط التربة الملوثة أو النفايات مع مادة مساعدة على التماسك، من أجل إنشاء ملاط أو عجينة أو حالة أخرى شبه سائلة تتصلب مع مرور الوقت (US EPA, 2007). ويمكن القيام بالتصليد/التثبيت سواء في الموقع أو خارجه. وقد استُخدمت هذه التقنية من قبل للتنظيف، وهي متاحة تجارياً في بعض البلدان (US EPA, 2007). وهناك عدة عوامل تؤثر على أداء وكلفة تقنية المعالجة هذه، بما في ذلك الرقم الهيدروجيني للمادة المعالجة، ووجود المركبات العضوية وحجم الجسيمات، ومستوى الرطوبة، وحالة أكسدة الزئبق الموجود. وتشمل أمثلة المركبات المساعدة على التماسك إسمنت بورتلاند، وإسمنت بوليمر الكبريت، والكبريتيد، والفوسفات، وغبار أفران الإسمنت، وراتنجات البوليستر، ومركبات البوليبيروكسان. وتختلف هذه المركبات من حيث فعاليتها في الارتباط بالزئبق. ويمكن لخلط الزئبق مع الكبريت أن يثبت الزئبق على شكل كبريتيد الزئبق، مما يقلل من قابلية ارتشاحه وتطايره، غير أن كبريتيد الزئبق يمكن أن يتحول من جديد إلى زئبق أولي في ظل ظروف معينة. ويمكن إجراء عملية تثبيت البوليمر، حيث تحدث لكبريتيد الزئبق عملية كبسلة دقيقة في مصفوفة الكبريت البوليميرية، التي تشكل كتلا صلبة (UNEP, 2015). وتقلل هذه العملية ذات المرحلتين من المخاطر البيئية الناجمة عن الزئبق، ولكنها تقلل أيضاً من إمكانيات استخراج الزئبق في مرحلة لاحقة.

٦٢ - ويمكن استخدام غسل التربة واستخراج الأحماض للتعامل مع التربة الملوثة المستخرجة من الموقع والمعالجة بشكل منفصل. وعملية غسل التربة، كما يدل اسمها، تنطوي على غسل التربة من أجل إزالة الملوثات. ويستخدم غسل التربة واستخراج الأحماض أساساً في معالجة أنواع التربة ذات المحتوى الصلصالي المنخفض نسبياً، والتي يمكن فصلها إلى أجزاء. ويكون غسل التربة أقل فعالية أيضاً في التربة ذات المحتوى العضوي المرتفع. وقد يتأثر أداء هذه العملية وتكالييفها كذلك بتجانس التربة، وحجم الجسيمات، ودرجة الحموضة، ومستوى الرطوبة.

٦٣ - تستخدم المعالجة الحرارية لمعالجة النفايات الصناعية والطبية التي تحتوي على الزئبق، غير أنها بوجه عام غير مناسبة للتربة ذات المحتوى العالي من الصلصال أو المحتوى العضوي. وتتأثر فعالية المعالجة وكلفتها بعوامل منها حجم الجسيمات ومستوى الرطوبة. والمعالجة الحرارية عملية تستخدم فيها الحرارة لجعل الزئبق يتطاير، لكي يُجمع بعد ذلك من الغازات المنبعثة. وتجري هذه العملية عادة خارج الموقع. ولا بد عند تطبيق المعالجة الحرارية تأمين التحكم في الزئبق الذي يتبخر نتيجة لها. ويمكن تطبيق الامتزاز الحراري إما بشكل مباشر أو غير مباشر. فالامتزاز الحراري المباشر يتمثل في تعريض المادة المراد معالجتها للحرارة بشكل مباشر. أما الامتزاز غير المباشر فيتم عبر التسخين الخارجي للحجر التي تحتوي على المادة المراد معالجتها، لتنفذ الحرارة إليها من خلال الغلاف الخارجي للحجر. ويتميز الامتزاز الحراري غير المباشر بفصله ما بين الغازات المتصاعدة من المادة المعالجة والغازات المستخدمة للإحراق، مما يقلل بشكل كبير من حجم الغازات الملوثة التي تلزم تصفيتها. ويمكن أن تعالج الغازات المتصاعدة من المادة المعالجة، لكي يسترجع الزئبق منها بوسائل منها عمليات التكثيف على سبيل المثال (Environment Agency, 2012). والمعالجة بالحرارة العالية في أفران تقطير (retort ovens) عند درجات حرارة تتراوح بين ٤٢٥ و ٥٤٠ درجة مئوية تقنية مناسبة للتربة الملوثة ذات التركيز العالي من الزئبق (US EPA, 2007). وتجدد الإشارة إلى أن الانبعاثات الناتجة عن حرق النفايات تخضع للرقابة بموجب المادة ٨ اتفاقية ميناماتا، وأن مؤتمر الأطراف في اتفاقية ميناماتا اعتمد توجيهات بشأن أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية من أجل التحكم في انبعاثات الزئبق ومركباته، والعمل، كلما أمكن ذلك، على التقليل من تلك الانبعاثات من مصادرها المختلفة، بما في ذلك عمليات حرق النفايات^(٥).

٦٤ - وتستخدم التقنيات الحركية الكهربائية تياراً منخفض الشدة في التربة الملوثة. وتمثل هذه التقنية عادة في أربع عمليات مختلفة: النزوح الكهربائي (وهو نقل الأنواع الكيميائية الحاملة لشحنة كهربائية بالوسائل العابر للمسام)، والتناضح الكهربائي (أي انتقال السائل العابر للمسام)، والحث الكهربائي (حركة الجزيئات الحاملة لشحنة كهربائية)، والتحليل الكهربائي (التفاعل الكيميائي الناتج عن تيار كهربائي). ورغم قدرة هذه التقنيات على استخراج المعادن من التربة الملوثة، إلا أن كفاءتها تتوقف على عوامل كثيرة. وقد يصعب استخدام التقنيات الحركية الكهربائية بحكم ضعف قابلية الزئبق للذوبان في معظم أنواع التربة الطبيعية، وقد يعيق العملية أيضاً وجود الزئبق الأولي في الموقع (Feng and others, 2015).

تقنيات معالجة المياه

٦٥ - ينبغي تقييم حالة المواقع الملوثة من أجل تحديد مدى احتمال تلوث المياه الجوفية أو السطحية. ومن شأن تقييم الأحوال الهيدروجيولوجية أن يكون عاملاً مساعداً في ذلك. فإن ثبت وجود الزئبق في مياه متصلة بالموقع الملوث، يمكن اللجوء إلى عدد من تقنيات المعالجة. وتشمل هذه التقنيات الترسيب/الترسيب المصاحب، والامتزاز، والترشيح الغشائي (US EPA, 2007). أما إذا كانت رواسب القاع ملوثة بالزئبق، فقد يمثل الحفر والإزالة والتغطية علاجاً مناسباً.

٦٦ - وتقنية الترسيب/الترسيب المصاحب تقنية شائعة الاستخدام، غير أنها تتطلب توفر منشأة لمعالجة المياه المستعملة في العملية، وتتطلب وجود عمال تشغيل ذوي كفاءة. كما أن فعاليتها تتأثر بالرقم الهيدروجيني وبوجود ملوثات أخرى في الماء. وتستخدم في هذه العملية مواد كيميائية مضافة تحول الملوثات الذائبة إلى مادة صلبة غير

(٥) انظر <http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms%20and%20guidance/English/>

.BATBEP_introduction.pdf

قابلة للذوبان (تترسب بعد ذلك)، أو تُكوّن كتلاً صلبة غير قابلة للذوبان تلتصق بها الملوثات الذائبة عبر الامتزاز. بعد ذلك يرشّح السائل أو يُصقّى لفصل المواد الصلبة منه.

٦٧ - ويشجع استخدام تقنية الامتزاز (باستخدام الفحم المنشط غالباً) على الخصوص في معالجة الأنظمة ذات الحجم الأصغر التي ليس فيها ملوثات أخرى غير الزئبق. وتركّز هذه التقنية الزئبق على سطح مادة ماصة، مما يقلل من تركيزه في الطور السائل السائب. وبوجه عام توضع المادة المستخدمة في الامتزاز داخل أسطوانة جوفاء يمرّ الماء الملوّث عبرها. بعد ذلك يتعين إما إعادة تنشيط الوسائط المستخدمة في الامتزاز من أجل استخدامها مرة ثانية، وإما التخلص منها بطريقة مناسبة. ومن الممكن أن تتأثر فعالية هذه التقنية أكثر من غيرها من التقنيات بوجود ملوثات أخرى غير الزئبق.

٦٨ - وأما الترشيح الغشائي فعمليةٌ بالغة الفعالية، تفصل فيها الملوثات عن السائل بتمريره خلال مسام غشاء نصف منفذ. غير أن هذه التقنية تتأثر بوجود ملوثات أخرى في الماء، فالأجسام الصلبة العائمة فيه، والمركبات العضوية وغير ذلك من الملوثات تقلل من فعالية الغشاء أو تعطله تماماً.

٦٩ - وقد يتيح اتخاذ قرار بعدم بدء إجراءات المعالجة الفورية فرصة لتطوير تقنيات حديثة تجعل المعالجة أكثر جدوى في المستقبل مما هي عليه اليوم. وقد يقتضي الأمر في مثل هذه الحالات وضع برنامج رصد طويل الأجل، وتنفيذ عملية استعراض للنظر في طريقة المعالجة التي يمكن تطبيقها في المستقبل.

واو - تقييم الفوائد والتكاليف

٧٠ - يترتب على كل الأنشطة المرتبطة بتحديد وتقييم المواقع الملوثة مستوى معين من التكاليف. وقد تشمل هذه التكاليف الوقت الذي يصرفه العاملون في أعمال مثل التقييمات المكتتبية من أجل التحديد الأولي للمواقع الملوثة المحتملة، والزيارات الاستكشافية لتفتيش المواقع المحتملة، وتجميع العينات لتحديد مستويات التلوث. وكذلك فتحليل العينات، سواء أجراءه مختبر حكومي أو جامعي أو قامت به شركة خاصة تعمل في مجال التحليل، ستترتب عليه تكاليف أيضاً. وقد تنشأ أيضاً تكاليف خاصة مرتبطة بانخفاض قيمة الأرض بسبب التلوث ومطالبات التعويض وفقدان الموقع لفائدته. ويعتبر مبدأ تغريم الملوّث ممارسة مقبولة عموماً لتغطية التكاليف. فإذا كان الملوّث غائباً أو غير معروف، فإن إنشاء مؤسسة مخصصة للأمر قد يمثل نهجاً فعالاً في هذا الشأن.

٧١ - وقد تنجم عن المشاورات العامة أيضاً تكاليف ترتبط بوقت الفريق العامل أو بتوظيف خبير استشاري أو شركة متخصصة.

٧٢ - وإدارة المواقع الملوثة أو معالجتها لا بد أن تترتب عليها تكاليف، منها ما هو نفقة واحدة لا تتكرر (تكاليف رأسمالية)، ومنها ما هو متكرر مستمر، مثل تكاليف التشغيل والصيانة والرصد. وتختلف التكاليف الفعلية باختلاف خصائص المواقع، وتعتمد على توفر التقنية المناسبة على المستوى الوطني، وعلى التكاليف المحلية للمواد واليد العاملة.

٧٣ - وكذلك فآثار الزئبق على السكان المحليين والبيئة المحلية ستترتب عليها بدورها تكاليف. وبعض هذه التكاليف مباشر (مثل العناية الصحية بالأشخاص الذين يعانون من آثار ضارة على الصحة)، في حين أن بعضها الآخر غير مباشر (مثل فقدان الدخل المرتبط بالسّمك الملوّث الذي لا يمكن صيده ولا بيعه، أو بفقدان أراضي زراعية). وقد تظهر التكاليف المرتبطة بتأثير موقع ملوّث على البيئة المحلية على المدى القصير أو الطويل، ولكن الفوائد الناتجة عن الإدارة الناجحة لموقع ملوّث تظل قائمة لزمّن طويل جداً. وقد تشمل التكاليف قصيرة الأجل

الإزعاج المرتبط بأعمال المعالجة، بينما يمكن أن تشمل التكاليف طويلة الأجل انخفاضاً في قيمة الأرض حول الموقع ووضع القيود على الإنتاج الزراعي أو على غيره من استخدامات الأراضي. أما التكاليف التي تتحملها المجتمعات المتضررة، من العواقب غير السوقية، مثل الاعتلال وتلف الدماغ وفقدان الموارد الطبيعية أو المياه النظيفة، فلعلها تكون أعلى بكثير من ذلك كله. وهي تكاليف ينبغي إدراجها في أي عملية تقييم اقتصادي.

٧٤ - وقد جرى تقييم التكاليف المرتبطة بعدد من تقنيات المعالجة الممكنة. وكثير من التقنيات المتاحة يستتبع تكاليف رأسمالية أولية وتكاليف أخرى مستمرة للصيانة والتشغيل والرصد. وللاطراف أن تحدد أولوياتها الوطنية لضمان استعمال الأموال المتاحة استعمالاً فعالاً. ويمكن أن يقوم تحديد الأولويات على أساس ترتيب للمواقع يعتمد نظاماً لحساب النقاط متفقاً عليه على المستوى الوطني، من أجل تحديد درجة أولوية كل موقع. وتتاح معلومات مفصلة بخصوص إمكانية تطبيق بعض التقنيات المتاحة والمخاطر الممكنة المرتبطة بها، ومعلومات أقل تفصيلاً عن تقنيات أخرى لم تكتمل بعد.

٧٥ - ولا يعني خضوع موقع معين للإدارة أن ذلك الموقع لم يعد له تأثير على البيئة أو صحة الإنسان. فتقيد الوصول إلى موقع ملوث بالزئبق قد يقلل من تعرض الإنسان والحيوان تعرضاً مباشراً، لكنه لا يمنع بالضرورة تلوث المياه الجوفية أو انتقال الغبار الملوث إلى خارج الموقع أو تلوث الهواء بأبخرة الزئبق. وكل هذه الآثار تستتبع تكاليف، ويجب أخذها في الاعتبار عند إجراء التقييم.

زاي - التحقق من صحة النتائج

٧٦ - يجب أن تكون الأهداف المنشودة من إدارة المواقع الملوثة معروفة من أجل تحديد أنسب الخيارات لإدارة المخاطر المرتبطة بموقع ملوث معين. ومن المهم أن يمكن التحقق من مدى فعالية الإجراءات المتخذة في بلوغ تلك الأهداف. وينبغي إرساء وسائل التحقق أثناء عملية التخطيط الأولي، كما ينبغي أن تدرج في المشروع الإجمالي الموارد اللازمة للقيام بالأعمال الضرورية، مثل الرصد.

٧٧ - وستختلف أهداف برنامج الرصد باختلاف الأعمال التي يقع عليها الاختيار لإدارة الموقع. ويمكن قياس نجاحه بمدى انخفاض مستويات الزئبق في الموقع، أو انخفاض كميات الزئبق المتسربة من الموقع إلى البيئة، أو درجة تعرض السكان المحيطين بالموقع، أو عودة الموقع نفسه إلى بعض الاستخدام المناسب. فإذا ظهر ما يدل على أن الإجراءات المتخذة لإدارة الموقع لا تلي أهداف المشروع الإجمالية، فقد يلزم اتخاذ المزيد من الإجراءات. كما قد يلزم تكرار دورة الإدارة، من تخطيط وتنفيذ وتقييم واتخاذ قرار وإعادة تنظيم، وخصوصاً عند النظر في أي إجراء مستقبلي.

٧٨ - وهناك نموذج شائع للتحقق، يقوم على التأكد من صحة عينات الموقع. فعند إجراء حفريات في بؤرة لتركيز الزئبق، يجب أن تظهر العينات المأخوذة من جدران موقع الحفر وقاعه مستويات من الزئبق أدنى من المستويات المحددة كأهداف للمعالجة من حيث تراكيز الزئبق في التربة. كما يمكن قياس تراكيز الزئبق في المياه السطحية وفي الجو ومستوياته لدى الكائنات الحية، من أجل تقييم مدى تحقق أهداف الإدارة و/أو المعالجة.

٧٩ - وفي إطار التقييم الشامل للإجراءات الأولية المتخذة لإدارة موقع ملوث معين، يمكن النظر في اتخاذ إجراءات أخرى مثل المعالجة، خصوصاً إذا كانت التطورات التكنولوجية تجعل هذا أكثر قابلية للتطبيق منه عند إجراء التقييم الأولي للموقع. وعلى كل حال قد يلزم إجراء رصد مستمر لمستويات الزئبق في التربة، وذلك حتى بعد الانتهاء من المعالجة.

حاء - التعاون في وضع الاستراتيجيات وتنفيذ الأنشطة التي تهدف إلى تحديد المواقع الملوثة وتقييمها وترتيب أولوياتها وإدارتها، ومعالجتها عند الاقتضاء

٨٠ - يشجع نص الاتفاقية على التعاون بين الأطراف، سواء في المادة الخاصة بالمواقع الملوثة على وجه التحديد، أو ضمن أحكام المادة ١٤، المتعلقة ببناء القدرات والمساعدة التقنية ونقل التكنولوجيا.

٨١ - ويمكن أن يشمل التعاون أنشطة من قبيل تبادل المعلومات، واستكشاف إمكانيات التقييم المشترك للمواقع، وتنسيق خطط الاتصال فيما يتعلق بالمواقع، وغير ذلك من الأنشطة التي ترى مناسبة.

٨٢ - وقد تبرز فرص لتبادل المعلومات من خلال عملية تحديد المواقع الملوثة، التي قد تتيح أيضاً إمكانية التقييم المشترك للمواقع. وقد يكون هذا مناسباً بوجه خاص حين يكون هناك على سبيل المثال عدد من المواقع في منطقة دون إقليمية كانت تملكها أو تديرها في السابق شركة واحدة، أو عندما تكون تلك المواقع قد عرفت في السابق أنشطة متماثلة (كعمليات التعدين أو عمليات إنتاج الكلور والقلويات).

٨٣ - ومن شأن الأنشطة التعاونية أثناء عمليات تقييم المواقع الملوثة أن تحقق وفورات في التكاليف وزيادة في الفعالية، وخصوصاً حين تتمكن الأطراف من تقاسم تكاليف أخذ العينات وتحليلها. وقد يكون من المجددي أن يتولى طرف من الأطراف على سبيل المثال مهمة أخذ العينات، على أن يتولى طرف آخر تحليلها لتمتعه بقدرات مختبرية أكبر.

٨٤ - وبالنسبة لترتيب أولويات المواقع الملوثة، يمكن لكل بلد أن يتخذ قراراتها بشأنها استناداً إلى أولوياته الوطنية، غير أن اتباع نهج تعاوني قائم على تقاسم المعلومات والنظر المشترك في الأولويات قد يكون ذا فائدة أكبر، لاسيما في الحالات التي يحتتمل انتشار التلوث فيها متجاوزاً الحدود الوطنية. وبإمكان الطرف الأكثر تضرراً بآثار التلوث أن يقدم معلومات تفيد في عملية ترتيب الأولويات. وعلاوة على ذلك، قد ترغب الأطراف في التعاون عند وجود عدد من المواقع الملوثة على مقربة منها، ويرجح أن تشهد ذلك المناطق التي عرفت في السابق أنشطة تعدين. وقد تحتاج الأطراف إلى التعاون من أجل تقييد الوصول إلى بعض المواقع. وإذا تقرر التخطيط لأنشطة للمعالجة قد يمكن وضع خطط مشتركة بخصوص معالجة المواد الملوثة، مما قد يتيح جني فوائد الأحجام الأكبر ويمكن من إجراء المعالجة في مرافق متخصصة.

٨٥ - ويوجد عدد من الشبكات التنظيمية القائمة منذ زمن، التي تعنى بإدارة الأراضي الملوثة. وعلى المستوى العالمي، أنشئت اللجنة الدولية المعنية بالأراضي الملوثة في عام ١٩٩٣. وفي الاتحاد الأوروبي، شاركت الدول الأعضاء والمفوضية الأوروبية في المنتدى المشترك المعني بالأراضي الملوثة منذ عام ١٩٩٤، وبدأت مبادرتين للإجراءات المنسقة بشأن تقييم المخاطر وإدارة المخاطر^(٦). وقد انبثقت عن هاتين المبادرتين وثائق توجيهية بشأن الإدارة المستدامة للأراضي الملوثة، وهي وثائق متاحة مجاناً للتحميل على الموقع <http://www.iccl.ch/> and <https://www.commonforum.eu/>.

(٦) انظر CLARINET – Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies (https://www.commonforum.eu/references_clarinet.asp), and CARACAS – Concerted Action for Risk Assessment .for Contaminated Sites in Europe (https://www.commonforum.eu/references_caracas.asp).

- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME) (2016). *Guidance Manual for Environmental Site Characterization in Support of Environmental and Human Health Risk Assessment*. Available at https://www.ccme.ca/en/resources/contaminated_site_management/assessment.html.
- Common Forum (2011). *Proposal of alternative text for a framework directive on soil protection*. Available at https://commonforum.eu/Documents/SoilDirectiveAlternative/20111212_text_proposal_SFD_CF_final2.pdf.
- Environment Agency (2012). *How to comply with your environmental permit: additional guidance for treating waste by thermal desorption*. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/300893/geho0512bwir-e-e.pdf.
- Feng, H., and others (2015). "In situ remediation technologies for mercury-contaminated soil." *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 22, no. 11, pp. 8124–8147. Available at https://www.researchgate.net/publication/274729292_In_situ_remediation_technologies_for_mercury-contaminated_soil.
- IPEN (2016). *Guidance on the Identification, Management and Remediation of Mercury-Contaminated Sites*. Available at <https://ipen.org/documents/guidance-identification-management-and-remediation-mercury-contaminated-sites>.
- Kocman, D., and others (2013). "Contribution of contaminated sites to the global mercury budget." *Environmental Research*, vol. 125, pp.160–170. Available at <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.362.1877&rep=rep1&type=pdf>.
- Mediterranean Action Plan/United Nations Environment Programme (MAP/UNEP) (2015). *Guidelines on Best Environmental Practices for Environmentally Sound Management of Mercury-Contaminated Sites in the Mediterranean*. Available at <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9917>.
- Merly, C., and Hube, D. (2014). *Remediation of Mercury-Contaminated Sites*. Project No. SN-03/08. Available at <https://docplayer.net/18898131-Remediation-of-mercury-contaminated-sites.html>.
- National Environmental Justice Advisory Council (2013). *Model Guidelines for Public Participation*. Available at <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-02/documents/recommendations-model-guide-pp-2013.pdf>.
- National Environmental Protection Council (1999). *NEPM Schedule B (1) - Guideline on Investigation Levels for Soil and Groundwater*. Available at <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/93ae0e77-e697-e494-656f-afaaf9fb4277/files/schedule-b1-guideline-investigation-levels-soil-and-groundwater-sep10.pdf>.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2013). *Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport*. Geneva, UNEP Chemicals Branch. Available at <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7984>.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2015). *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with mercury or mercury compounds*. UNEP/CHW.12/5/Add.8/Rev.1. Available at <http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP12/tabid/4248/mctl/ViewDetails/EventModID/8051/EventID/542/xmid/13027/Default.aspx>.
- United States Department of Health and Human Services (US DHHS), Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ToxFAQs™ for metallic mercury (website). Available at <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=1195&tid=24>.
- United States Environment Protection Agency (US EPA) (2007). *Treatment Technologies for Mercury in Soil, Waste, and Water*. Washington. Available at <https://clu-in.org/download/remed/542r07003.pdf>.
- United States Environment Protection Agency (US EPA) (2010) *Phytotechnologies for site cleanup*. EPA 542-F-10-009. Available at <https://clu-in.org/download/remed/phytotechnologies-factsheet.pdf>.
- World Health Organization (WHO) (2017). "Mercury and health" (website). Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>.
- World Health Organization. Regional Office for Europe (WHO/EURO) (2013). *Contaminated Sites and Health*. Available at http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/186240/e96843e.pdf?ua=1.

مزيد من المعلومات التقنية

جاء إعداد التوجيهات المتعلقة بإدارة المواقع الملوثة كجزء من العملية والخيارات الممكنة لإدارة المواقع الملوثة بما يتوافق مع المادة ١٢ من اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق. وتتوفر معلومات تقنية إضافية بشأن كثير من القضايا التي تغطيها التوجيهات، وقد تكون مفيدة لأولئك الذين يعدون خطط عمل أو يضطلعون بأنشطة الإدارة. والروابط المذكورة في قائمة الموارد التالية تظهر كما وردت من أصحاب المصلحة، وهي تُقدّم هنا من باب الإعلام. ويمكن استكمال القائمة دون حاجة إلى مقرر إضافي من قبل مؤتمر الأطراف.

كندا

وضعت وزارة الصحة الكندية توجيهات بشأن الصحة البيئية والصحة في مكان العمل، ويمكن الاطلاع عليها على الموقع:

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/contaminated-sites/guidance-documents.html>.

وتتاح معلومات حول الآثار الصحية للزئبق من وزارة الصحة الكندية على الموقع:

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/healthy-living/your-health/environment/mercury-human-health.html>.

وتتوفر معلومات تقنية تتعلق بالتوجيهات عن مياه الشرب، على الموقع:

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-mercury.html>.

التذييل الثاني

الإطار وشجرة القرارات الأولية لإدارة المواقع الملوثة

سيستكمل وضعها بعد الاجتماع الثاني لمؤتمر الأطراف في اتفاقية ميناماتا بشأن الزئبق.
